



Untersuchung und Entwicklung
von Bauverfahren
für die Modernisierung von Altbauten

Auftraggeber: Niedersächsisches Sozialministerium, Hannover
- Forschungsförderung aus Mitteln des
Zahlenlottos -

Bearbeiter : Dipl.-Ing. Wilfried Zapke
Horst Friedrich

Hannover, im Mai 1979

DK : 728.025.4

Forschungsbericht F 544

IfB: 4.1.6
5.3

NL 9

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Die Aufgabe	3
2. Begriffsbestimmungen	5
3. Haustechnische Modernisierung	9
3.1 Elektroinstallation	9
3.1.1 Planungshinweise	9
3.1.2 Wohnungsinstallation	12
3.1.3 Hausanschluß, Hauptleitung, Zähler	18
3.1.4 Installationsmethoden und -material	21
3.1.5 Gemeinschaftsanlagen	29
3.1.6 Schutzmaßnahmen	32
3.2 Gasinstallation	34
3.2.1 Planungshinweise	34
3.2.2 Leitungsanlagen	35
3.2.3 Leitungsführung	41
3.2.4 Rohre und Rohrverbindungen	44
3.2.5 Aufstellung der Gasverbrauchseinrichtungen	49
3.2.6 Abgasführung	51
3.3 Heizungsinstallation	56
3.3.1 Planungshinweise	56
3.3.2 Heizungssysteme	57
3.3.3 Rohrleitungsführung	59
3.3.4 Wärmeabgabe über Heizflächen	67
3.3.5 Rohre und Rohrverbindungen	73
3.3.6 Brauchwassererwärmung	80
3.4 Sanitärinstallation	84
4. Bautechnische Modernisierung	88
4.1 Hinweise	88
4.2 Fenster	90
4.2.1 vollständige Erneuerung	90
4.2.2 teilweise Erneuerung	91
4.3 Außenwände	98
4.3.1 Außendämmung - hinterlüftet	100
4.3.2 Außendämmung - nicht hinterlüftet	104
4.3.3 Dämmputz	105
4.3.4 Kerndämmung	105
4.3.5 Innendämmung	109
4.4 Decken und Dächer	112
4.4.1 Decken	112
4.4.2 Dächer	116
5. Zusammenfassung	117

Anhang

Tabelle 1: Anschlußbeispiele einer zukunftssicheren Elektroinstalltion

Tabelle 2: Anschlußwerte von elektrischen Geräten

Tabelle 3: Schaltzeichen für Elektrotechnik

Bewertung der Elektroinstallation im Wohnungsbau (Blatt 1 bis 10)

Tabelle 4: Anschlußwerte von Gasgeräten

Tabelle 5: Sinnbilder für Gasanlagen

1 Die Aufgabe

Infolge der großen Neubautätigkeit nach dem 2. Weltkrieg sind außerordentlich hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Bauwirtschaft gestellt worden. Dabei konnte man zeitweilig ein starkes Mißverhältnis zwischen den vorhandenen Kapazitäten und den Anforderungen an die Leistungsfähigkeit feststellen. Dieses Mißverhältnis hat man zu korrigieren versucht, indem

- der Arbeitsaufwand auf der Baustelle verringert wurde
- durch die Entwicklung neuer Geräte und Maschinen der Anteil der Handarbeit reduziert wurde
- zunehmend Fertigteile zum Einsatz gelangten
- neue, rationelle Bauverfahren entwickelt wurden.

Damit kam es aber zwangsläufig zu

- einer weitgehenden Spezialisierung der Arbeitskräfte
- einem hohen Anteil an Maschinen und Geräten mit großer Leistungsfähigkeit
- einer Vielzahl von stationären und fliegenden Produktionsstätten für Fertigteile
- einer Ausrichtung der Bauverfahren nach den jeweiligen
 - zumeist kurzfristig konstant bleibenden - technisch-wirtschaftlichen Anforderungen.

Alles in allem haben sich Struktur und Kapazität der Bauwirtschaft in der Wiederaufbauphase ausschließlich mit dem Ziel entwickelt, den Bedarf an neu zu schaffendem Wohnraum zu decken.

Die Zeit der stürmischen Neubautätigkeit ist zu Ende. Heute stehen Erhalten und Modernisieren des vorhandenen Baubestandes im Blickpunkt des öffentlichen Interesses, und Qualität zählt mehr als Quantität. Dieser Forderung wird zunehmend durch die Modernisierung älterer Wohnungen entsprochen, da die Kosten zur Verbesserung vorhandener Bausubstanz in der Regel niedriger sind als Neubaukosten.

Modernisierungsmaßnahmen sind immer dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn die Summe aus den Belastungen für den vorhandenen Bestand und den Kosten für seine Modernisierung geringer ist als die Kosten eines vergleichbaren Neubaues.

Nun unterscheiden sich aber Modernisierungsarbeiten in vieler Hinsicht von ähnlichen Arbeiten an Neubauten.

- O Das Schwergewicht der Leistungen liegt bei Um- und Ausbauten.
- O Die einzelnen Arbeiten haben einen geringen Umfang.
- O Es sind jeweils viele unterschiedliche Arbeitsgänge zur Fertigstellung der einzelnen Arbeiten oder eines Bauteiles erforderlich.
- O Damit sind Handwerker verschiedener Handwerkszweige voneinander abhängig und bei Arbeitsbeginn, Arbeitsablauf, Arbeitsdauer und Arbeitsabschluß aufeinander angewiesen.
- O Die Arbeiten müssen oft in bewohnten Wohnungen ausgeführt werden. Das bedeutet Einschränkungen an Arbeitsraum, Arbeitszeit und Arbeitsdauer.
- O Die jeweiligen örtlichen Arbeitsbedingungen schränken die Wahl des Arbeitsverfahrens und der Arbeitsmittel ein.
- O Die Baustoffmengen sind gering. Das erschwert den Einsatz mechanischer Transportverfahren und leistungsfähiger Baumaschinen.
- O Umfang und Art der Arbeiten und damit auch Arbeitsfolge und Arbeitsdauer sind wegen unklarer statischer Funktionen oder wegen verdeckter Schäden (Risse, Schädlinge u.a.) nicht immer exakt vorausschaubar.
- O Die Bauzeiten sind oft auch abhängig von der Beschaffung von Ausweichwohnungen. Die Einhaltung eines Bauzeitplanes kann durch plötzliche Erkrankung eines Bewohners verhindert werden.
- O Taktarbeit - bei Neubauten eine wesentliche Voraussetzung zum rationellen Arbeiten - ist wegen des geringen Umfanges eines Arbeitsganges der Mechanisierung kaum durchzuführen. Selbst kleine Kolonnen oder einzelne Arbeiter können nicht immer kontinuierlich arbeiten, sondern müssen ihre Arbeiten - oft mehrmals - unterbrechen.

Diese - sich von der Neubautätigkeit wesentlich unterscheidenden - Voraussetzungen erfordern auch andere, mindestens differenziertere Maßnahmen zur wirtschaftlichen Planung, Vorbereitung und Durchführung als sie zur Rationalisierung der Neubautätigkeit entwickelt und in

bestimmten Richtlinien - Rationalisierungskatalog und Rationalisierungsfibel*) - niedergeschrieben sind.

So kann sich die Wirtschaftlichkeitsgrenze zwischen notwendigem Abriß wegen Unrentabilität einer Modernisierung oder der Erhaltung von Wohngebäuden zugunsten der letzteren verschieben, wenn durch rationelleres Arbeiten die Baukosten vermindert werden können. Innerhalb dieses Problemkreises spielt die Klärung der Frage, ob die für Neubauten angewendeten Bauverfahren auch für die Modernisierung anwendbar sind, ob spezielle Baumethoden verfügbar sind oder ob letztlich neue Lösungen und Praktiken erarbeitet werden müssen, eine wichtige Rolle.

Deshalb hat das Niedersächsische Sozialministerium dem Institut für Bauforschung den Auftrag erteilt, eine Untersuchung von Bauverfahren für die Modernisierung von Altbauten durchzuführen und dabei gegebenenfalls neue Verfahren in den Grundzügen zu entwickeln.

2 Begriffsbestimmungen

Nur allzu oft werden im täglichen Sprachgebrauch Tätigkeiten, wie Instandhaltung, Instandsetzung, Ausbau, Umbau und Erweiterung unter dem Begriff "Modernisierung" eingeordnet. Für die reibungslose Vorbereitung und die erfolgreiche Abwicklung von Modernisierungsverfahren ist jedoch die klare Abgrenzung der in diesem Zusammenhang verwendeten Begriffe, vor allem im Hinblick auf staatliche Förderung und steuerliche Handhabung, Grundvoraussetzung.

Wohngebäude unterliegen sowohl einer natürlichen als auch einer wohntechnischen Alterung. Der natürlichen Alterung und Abnutzung wird man in der Regel durch Instandhaltung oder durch Instandsetzung - Instandsetzungsmaßnahmen können als aufgeschobene Instandhaltungsmaßnahmen angesehen werden - begegnen, während man der Alterung in wohntechnischer Hinsicht durch Modernisierung entgegentritt.

*) Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau Heft Nr. 04.004 Rationalisierungskatalog 1974
Heft 39 Rationalisierungsfibel 1973

Demnach ist primär zwischen dem Begriff "Instandsetzung" und "Modernisierung" zu unterscheiden, wobei bemerkt werden muß, daß eine klare Abgrenzung beider Begriffe nicht immer möglich ist.

Was unter "Instandsetzung" und "Modernisierung" zu verstehen ist, wird durch das "Gesetz zur Förderung der Modernisierung von Wohnungen und von Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie" (Modernisierungs- und Energieeinsparungsgesetz - ModEng) festgelegt.

In § 3 Abs. 4 heißt es:

"Instandsetzung ist die Behebung von baulichen Mängeln, insbesondere von Mängeln, die infolge Abnutzung, Alterung, Witterungseinflüssen oder Einwirkung Dritter entstanden sind, durch Maßnahmen, die in den Wohnungen den zum bestimmungsgemäßen Gebrauch geeigneten Zustand wieder herstellen"

und in § 3 Abs. 1 und 2:

"Modernisierung ist die Verbesserung von Wohnungen durch bauliche Maßnahmen, die den Gebrauchswert der Wohnungen nachhaltig erhöhen oder die allgemeinen Wohnverhältnisse auf die Dauer verbessern."

"Bauliche Maßnahmen, die nachhaltig Einsparungen von Heizenergie bewirken, sind Modernisierung im Sinne dieses Gesetzes."

Bauliche Maßnahmen zur Verbesserung des Gebrauchs- oder Wohnwertes sind nach § 4 Abs. 1 die folgenden Maßnahmen zur Verbesserung

1. des Zuschnitts der Wohnung
2. der Belichtung und Belüftung
3. des Schallschutzes
4. der Energieversorgung, der Wasserversorgung und der Entwässerung
5. der sanitären Einrichtungen
6. der Beheizung und der Kochmöglichkeiten
7. der Funktionsabläufe in der Wohnung
8. der Sicherheit vor Diebstahl und Gewalt

sowie bauliche Maßnahmen (§ 4 Abs. 2), die die allgemeinen Wohnverhältnisse verbessern, insbesondere die Anlage und der Ausbau von Kinderspielflächen, Grünanlagen, Stellplätzen und anderen Anlagen auf dem

Grundstück. Bauliche Maßnahmen, die nachhaltig Einsparungen von Heizenergie bewirken (energiesparende Maßnahmen) sind nach § 4 Abs. 3 insbesondere Maßnahmen zur

1. wesentlichen Verbesserung der Wärmedämmung von Fenstern, Außentüren, Außenwänden, Dächern, Kellerdecken und obersten Geschoßdecken,
2. wesentlichen Verminderung des Energieverlustes und des Energieverbrauchs der zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen,
3. Änderung von zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen innerhalb des Gebäudes für den Anschluß an die Fernwärmeversorgung, die überwiegend aus Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, zur Verbrennung von Müll oder zur Verwertung von Abwärme gespeist wird,
4. Rückgewinnung von Wärme,
5. Nutzung von Energie durch Wärmepumpen- und Solaranlagen.

Da sich Instandsetzungsarbeiten und Modernisierungsmaßnahmen, wie bereits erwähnt, oft nicht gegeneinander abgrenzen lassen, hat der Gesetzgeber in § 3 Abs. 3 festgelegt, daß Maßnahmen der Instandsetzung, die durch bauliche Maßnahmen zur Verbesserung von Wohnungen oder zur Einsparung von Heizenergie verursacht werden, unter die Modernisierung fallen.

Die Maßnahmen, die für die Modernisierung von alten Gebäuden notwendig sind, lassen sich nach verschiedenartigen Gesichtspunkten einordnen. In der Praxis hat es sich bewährt, bauliche Maßnahmen, die eine Gebrauchsverbesserung zur Folge haben, nach technischen Gesichtspunkten vorzunehmen:

1. Verbesserungen der Haustechnik

Haustechnische Verbesserungen sind im Bereich der Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs- und Elektrotechnik möglich. Sie beinhalten auch den Einbau von Aufzügen, Müllbeseitigungsanlagen, Telefonanschlüssen, Haussprechanlagen, Gemeinschaftsantennen u.ä.

2. Verbesserungen der Wohntechnik

Wohntechnische Verbesserungen werden möglich durch Veränderung von Anzahl, Größe, Zuordnung und Funktion der Räume durch den Einbau von Küchen und Bädern und durch den Ausbau von Balkonen oder Terrassen.

3. Verbesserungen der Bautechnik

Bautechnische Verbesserungen sind möglich durch Erhöhung des Wärme-, Feuchtigkeits-, Schall- und Brandschutzes an Wänden, Decken, Fußböden sowie an Fenstern und Türen, durch Veränderung der tragenden Konstruktion und durch Erneuerung von Dachhaut und Fenstern.

4. Verbesserungen der Gebäude- und Wohnungsumwelt

Diese städtebaulichen Verbesserungen sind möglich durch Schaffung bzw. Erweiterung des Angebots an Frei- und Grünflächen sowie Kfz-Einstellplätzen, durch Errichtung von Kinderspielflächen und anderen Gemeinschaftsanlagen.

Die angeführten Maßnahmen der Altbaumodernisierung können nicht völlig getrennt voneinander betrachtet werden. Verbesserungen in einem Bereich ziehen oft Modernisierungsmaßnahmen in anderen Bereichen nach sich. So werden z.B. wohntechnische Verbesserungen immer haus- und bautechnische Maßnahmen zur Folge haben.

Vielfach reichen allerdings Modernisierungsmaßnahmen im haus- und/oder bautechnischen Bereich schon aus, um eine Altbauwohnung den heutigen Bedürfnissen anzupassen, wobei von Veränderungen des konstruktiven Gefüges in der Regel Abstand genommen wird.

Selbst bei wohntechnischen Verbesserungen ist man bemüht, tragende Bauteile wegen der daraus resultierenden Lastumlagerungen und den damit verbundenen Risiken nicht zu verändern.

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich deshalb primär mit haus- und bautechnischen Verbesserungen und berücksichtigt andere Verbesserungen nur am Rande.

3 Haustechnische Modernisierung

3.1 Elektroinstallation

3.1.1 Planungshinweise

Beim Planen und Errichten elektrischer Anlagen (Stark- bzw. Schwachstrom) im Wohnungsbau sind neben der sich in Überarbeitung befindlichen DIN 18015 - Elektrische Anlagen im Wohnungsbau - Ausgabe 7/66 folgende Bestimmungen zu beachten:

a) Starkstromanlagen

VDE 0100 "Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V"

TAB "Technische Anschlußbedingungen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen"

b) Fernmeldeanlagen und Antennenanlagen

VDE 0800 "Bestimmungen für Fernmeldeanlagen"

VDE 0855 "Bestimmungen für Antennenanlagen"

RGA "Richtlinien zur Planung, zum Aufbau, zur Übergabe, zur Wartung und zum Betrieb von Gemeinschafts-Antennenanlagen"

"Bestimmungen der Deutschen Bundespost über die Errichtung und den Betrieb von Rundfunk-Empfangsantennenanlagen mit den zugehörigen Technischen Vorschriften."

c) Blitzschutzanlagen

ABB "Leitsätze für Gebäudeblitzschutzanlagen" mit "Technischen Grundsätzen" des Ausschusses für Blitzableiterbau"

In diesem Zusammenhang sollte nicht unerwähnt bleiben, daß VDE 0100 und TAB als Vorschriften für Starkstromanlagen gemäß Energiewirtschaftsgesetz verbindlich sind, während DIN 18015 lediglich Richtliniencharakter besitzt und nur die Mindestanforderungen an die Elektroinstallation regelt.

Der Wert der Elektroinstallation eines Hauses oder einer Wohnung hängt von zwei Faktoren ab:

der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit.

Maßstab für die Sicherheit sind die genannten VDE-Bestimmungen. Die Gebrauchstauglichkeit hängt von dem Maß ab, in dem die Forderungen und Wünsche der Bewohner erfüllt werden. Diese qualitativen Anforderungen auf dem Gebiet der Haustechnik sind mit zunehmender Ausstattung an Hausgeräten, also der quantitativen Deckung des Bedarfes (vgl. Bild 1), stärker in den Vordergrund getreten. Man fordert und erwartet die Erleichterung der häuslichen Arbeit durch Technisierung bis hin zur Automatisierung. Diese zunehmende Technisierung umfaßt besonders die in Küche, Hausarbeitsraum - soweit vorhanden - und Sanitärbereich installierten Großgeräte ebenso wie die zahlreichen Kleingeräte zur Gewährleistung eines bequemen und hygienischen Wohnablaufes.

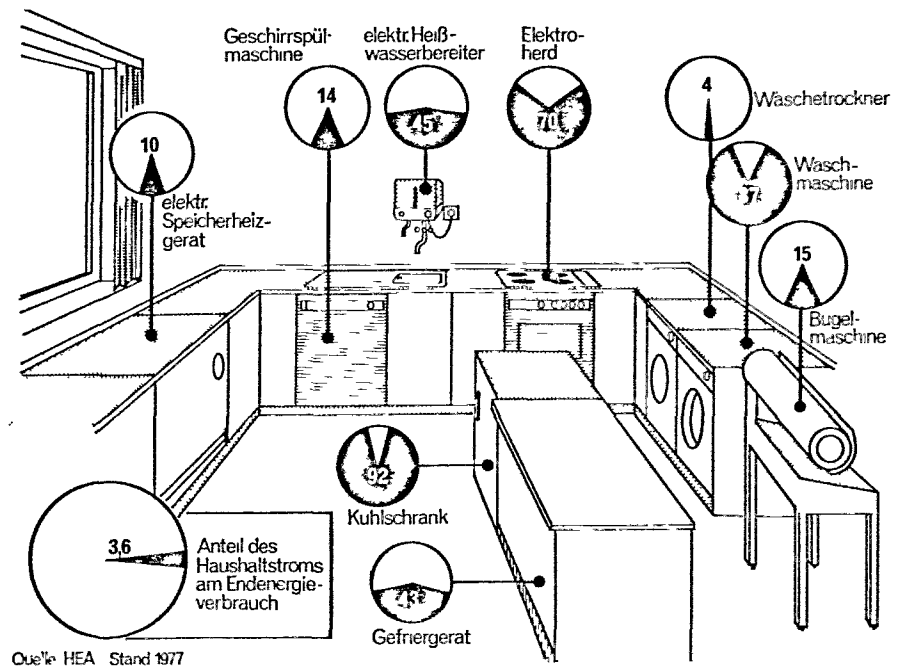


Bild 1: Ausstattung der bundesdeutschen Haushalte mit ausgewählten Hausgeräten (in %) /1/

Daraus ergeben sich jedoch höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Elektroinstallationen. Früher genügten 700 bis 1000 Watt Anschlußwert je Wohnung, während heute etwa die 100-fache Leistung erforderlich ist. Dabei sollte man nach Angaben der Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. von folgenden Anschlußwerten je Wohnung ausgehen (ohne Heizung):

Nahrungsbereitung	18,0 kW
Geschirrspülen	3,5 kW
Wäschepflege	11,0 kW
Körper- und Gesundheitspflege	28,0 kW
Gemeinschafts- bereiche	3,0 kW
Individualbereiche	3,0 kW
insges. etwa	70,0 kW.

Damit wird deutlich, daß die alten Installationsanlagen der steigenden Belastung schon seit Jahren nicht mehr gewachsen und dadurch, von der Alterung einmal abgesehen, in zunehmendem Maße störanfällig geworden sind.

3.1.2 Wohnungsinstallation

Für den Bewohner besonders augenscheinlich werden Modernisierungsmaßnahmen innerhalb der Wohnung. Die in den Bildern 2 bis 5 dargestellten Beispiele der Elektroinstallation eines Wohnraumes mögen dies verdeutlichen. Bild 2 zeigt eine früher übliche Wohnrauminstallation.

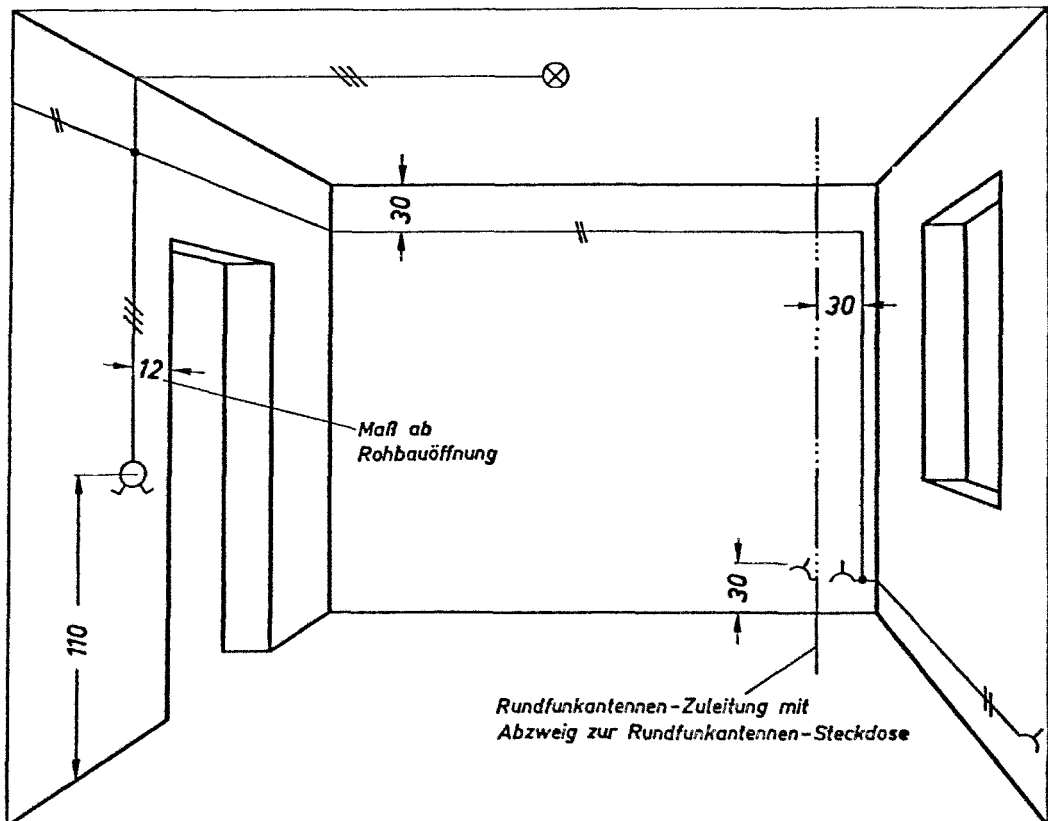


Bild 2: Beispiel für eine früher übliche Wohnrauminstallation bei unter Putz verlegten Leitungen. /2/

Die Leitungsführung erfolgt immer waagrecht oder senkrecht, wobei senkrecht verlegte Leitungen im allgemeinen in der Zimmerecke angeordnet werden. In Deckenmitte ist eine Leuchte für den gesamten Raum angeordnet, die durch einen Schalter neben der Tür bedient wird. Außerdem sind 30 cm über der Oberkante des Fertigfußbodens einige Steckdosen vorgesehen.

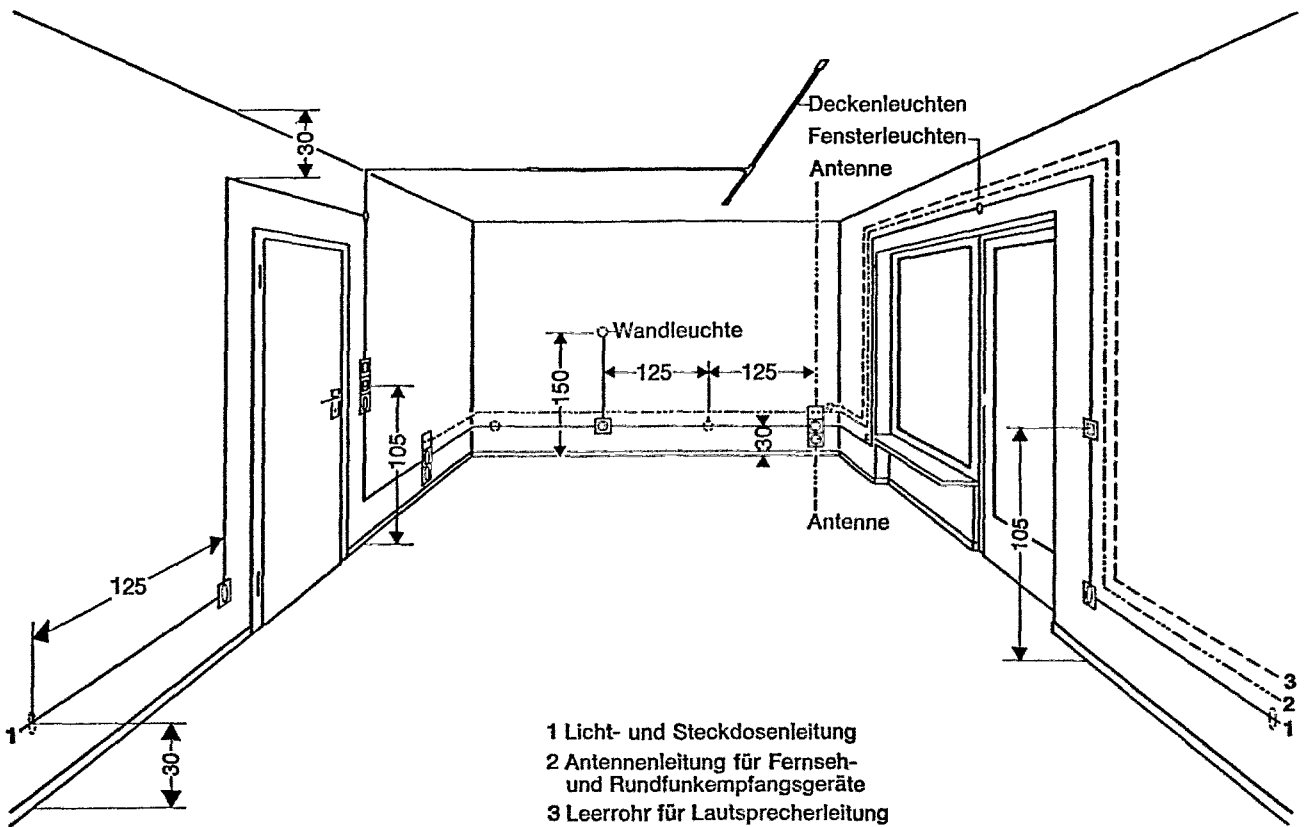


Bild 3: Beispiel einer Wohnrauminstallation für im Putz verlegte Leitungen /3/

Neben der Möglichkeit, Installationsleitungen unter Putz zu verlegen, bietet es sich besonders im Zuge von Altbaumodernisierungen an, die Elektroinstallation in Installationskanälen unterzubringen. Derartige Kanäle aus Kunststoff bzw. Leichtmetall werden als Fußleisten-, Wandkanäle usw. angeboten. Auch Ausführungen, die sich am Türelement montieren lassen bzw. Bestandteile des Türrahmens sind, werden verwendet. Diese Kanäle weisen mehrere durch Stege getrennte Hohlräume auf, in denen jeweils unterschiedliche Leitungssysteme verlegt werden können. Die Bilder 4 und 5 zeigen, wie eine derartige Installation aussehen könnte.

Während in Bild 4 die Deckenleuchten über den sogen. Galeriekanal angeschlossen werden, werden in Bild 5 die Leitungen für Deckenleuchten über einer abgehängten Decke geführt. Dabei hat man strahlenförmig von der Decke ausgehend mehrere Blindleitungen angeordnet, die den Anschluß weiterer Beleuchtungskörper ermöglichen.

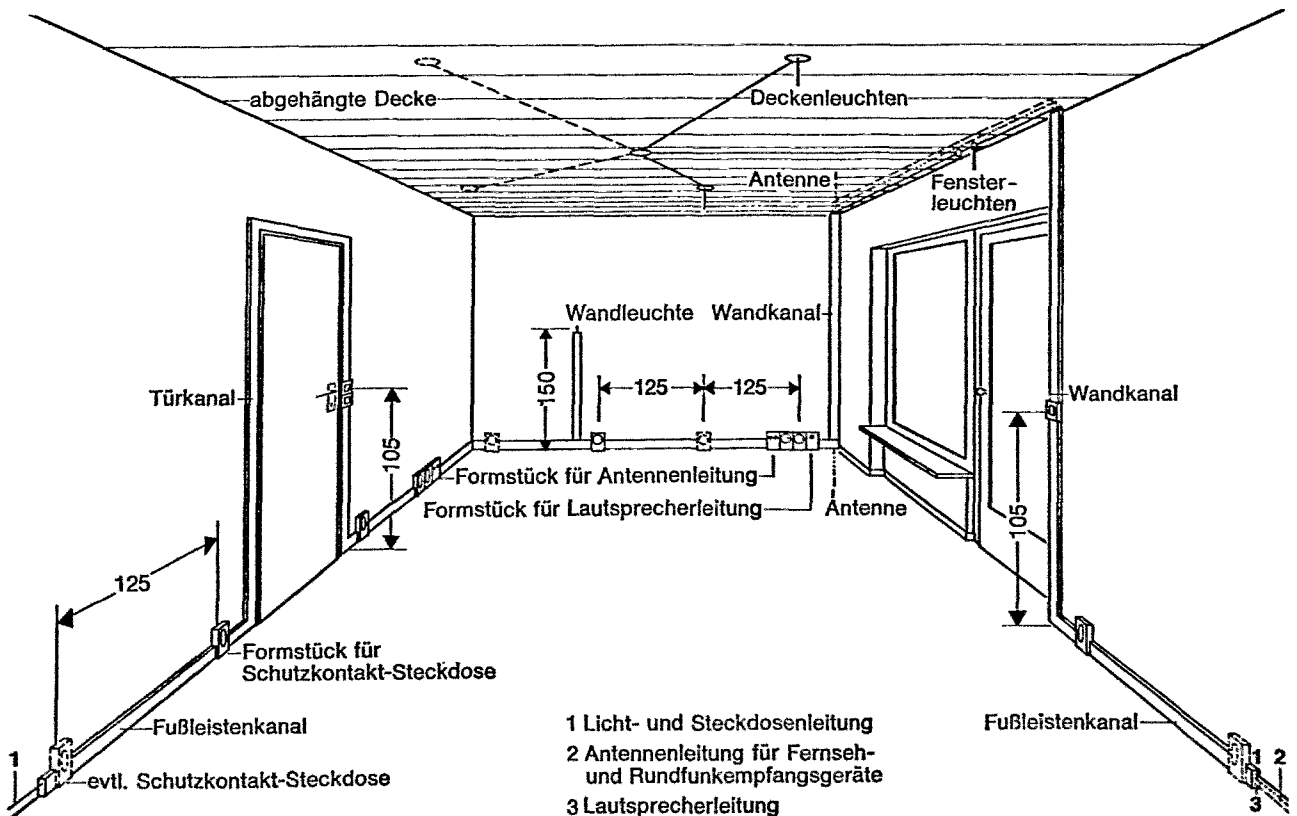


Bild 5: Beispiel einer Wohnrauminstallation bei Verwendung von Installationskanälen /3/

Nach den heutigen Erkenntnissen muß eine zukunftssichere Elektroinstallation auch den zukünftigen Strombedarf innerhalb der Wohnungen ohne zeitliche und räumliche Beschränkungen mit Ausnahme der Elektroheizung gewährleisten können. Qualitätsmerkmale für zukunfts-sichere Elektroinstallationen sind:

1. Stromkreisverteiler in vierreihiger Ausführung in der Nähe des Belastungsschwerpunktes, d.h. in Mehrfamilienhäusern möglichst innerhalb der Wohnungen, ausreichend Stromkreise - erkennbar durch die Anzahl der eingebauten Sicherungsautomaten (LS-Schalter) - innerhalb des Stromkreisverteilers. Je Wohnraum wird mindestens 1 Licht- und 1 Steckdosen-Stromkreis gefordert. Außerdem sind pro Wohnung 5 Geräte-Stromkreise für Elektroherd, Waschmaschine usw. erforderlich (vgl. Tabelle 1), genügend Schutzkontakt-Steckdosen. Eine überschlägige Ermittlung der Steckdosenanzahl je Wohnung kann nach der Formel

$$n = 10 + \frac{m^2 \text{ Wohnfläche}}{2}$$

erfolgen.

Eine genaue Planungshilfe für die Elektroinstallation stellen die vom IfB im Auftrage der HEA/4/ erarbeiteten Bewertungsblätter für die Elektroinstallation im Wohnungsbau dar. Dabei werden 3 Qualitätsstufen unterschieden:

- 1 Mindestanforderungen
- 2 durchschnittliche Anforderungen
- 3 gehobene Anforderungen.

Die Anforderungen bzw. die erreichten Qualitäten werden mit Wohnungskennziffern klassifiziert. Dem Planer bietet die Anwendung von Wohnungskennziffern für die Elt-Installation eine gezieltere Planung, eine einfachere Ausschreibung durch Alternativangebote in Qualitätsstufen und eine bessere Vergleichbarkeit der Angebote. Dem Bauherrn und Bewohner erlaubt dieses Verfahren eine transparentere Wohnungsausstattung und klare Aussagen über den Wohnwert der Elt-Installation im Hinblick auf die Kosten.

Für die Ausführung einer zukunftssicheren Elektroinstallation gibt es mehrere Möglichkeiten. So kann man z.B. eine umfassende zukunfts-sichere Installation gem. DIN 18015 mit Einzelstromkreisen wählen. Ein Beispiel für diese Art der Ausführung im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen zeigt Bild 6.

Man kann die Elektroinstallation aber auch so planen, daß jederzeit ohne Schmutzarbeiten Erweiterungen möglich sind. Eine solche Installation mit Hilfe von Installationskanälen ist auf Bild 7 dargestellt.

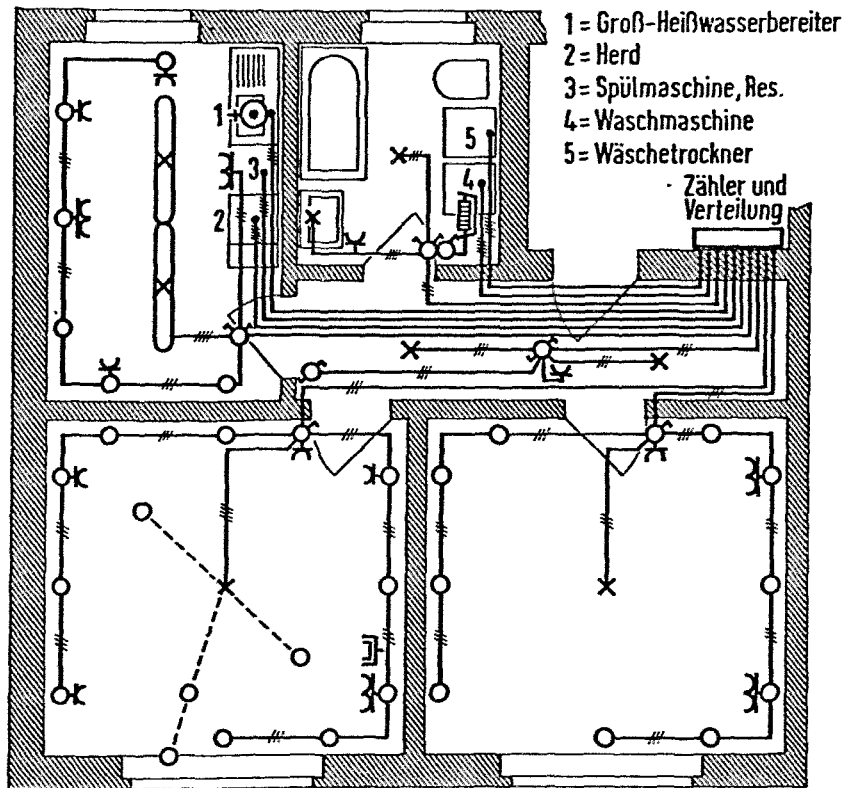


Bild 6: Installation für eine Altbauwohnung in Anlehnung an DIN 18 015/4/

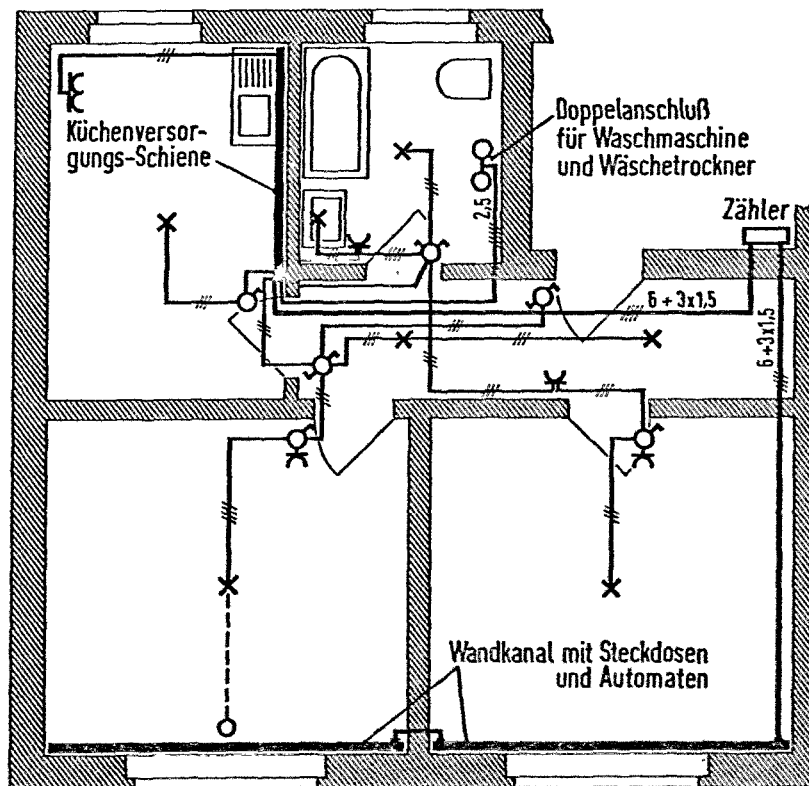


Bild 7: Installation für eine Altbauwohnung mit Installations-Kanälen erweiterungsfähig bis zur allelektrischen Einrichtung/4/

3.1.3 Hausanschluß, Hauptleitung, Zähler

Eine umfassende Modernisierung der Elektroinstallation der Wohnungen, von der man nach Lage der Dinge ausgehen muß, bedingt anteilig auch Modernisierungsmaßnahmen auf dem Wege vom Hausanschluß bis zu den Wohnungen.

3.1.3.1 Hausanschluß

Für die Erstellung von Hausanschlüssen sind die "Allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit elektrischer Arbeit aus dem Niederspannungsnetz (AVB)" und die genannten "Technischen Anschlußbedingungen (TAB)" des jeweiligen Elektrizitätsversorgungsunternehmens (EVU) verbindlich. Nach DIN 18012 "Hausanschlußraum" soll der Hausanschlußraum im Kellergeschoß (Untergeschoß) an der Außenwand des Hauses neben oder gegenüber dem Treppenhaus oder im Treppenhauskeller selbst liegen. Seine Mindestmaße betragen:

Breite	1,20 m
Länge	2,00 m
Höhe	1,80 m.

Im Hausanschlußraum sind die Einrichtungen zum Anschließen und Absperren der Hausanschlußleitungen, das sind Anschlußleitungen für Starkstrom, Fernmeldeeinrichtungen, Gas, Wasser und Abwasser, und der Wasserzähler unterzubringen. Der Hausanschlußraum muß trocken, begehbar, verschließbar und jederzeit zugänglich sein. Oft wird man davon ausgehen müssen, daß bei Altbauten kein Platz für einen Hausanschlußraum vorhanden ist. Der Anschlußkasten für die Elektroinstallation kann dann wie folgt angeordnet werden:

1. In nicht unterkellerten Wohnbauten
im Treppenhaus
in einer verschließbaren Außenwandnische des Hauses.
2. In unterkellerten Wohnbauten
unterhalb eines Treppenlaufes (Bild 8a)
in einer Ecke des Kellerflures (Bild 8b)

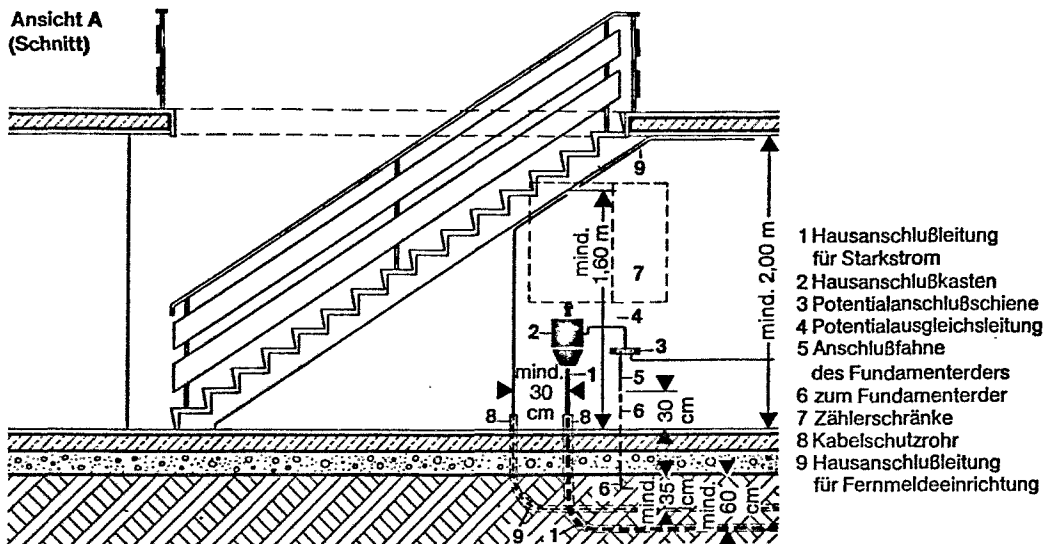


Bild 8a: Hausanschluß unterhalb eines Treppenlaufes
Zählerschränke auf der anderen Wandseite /3/

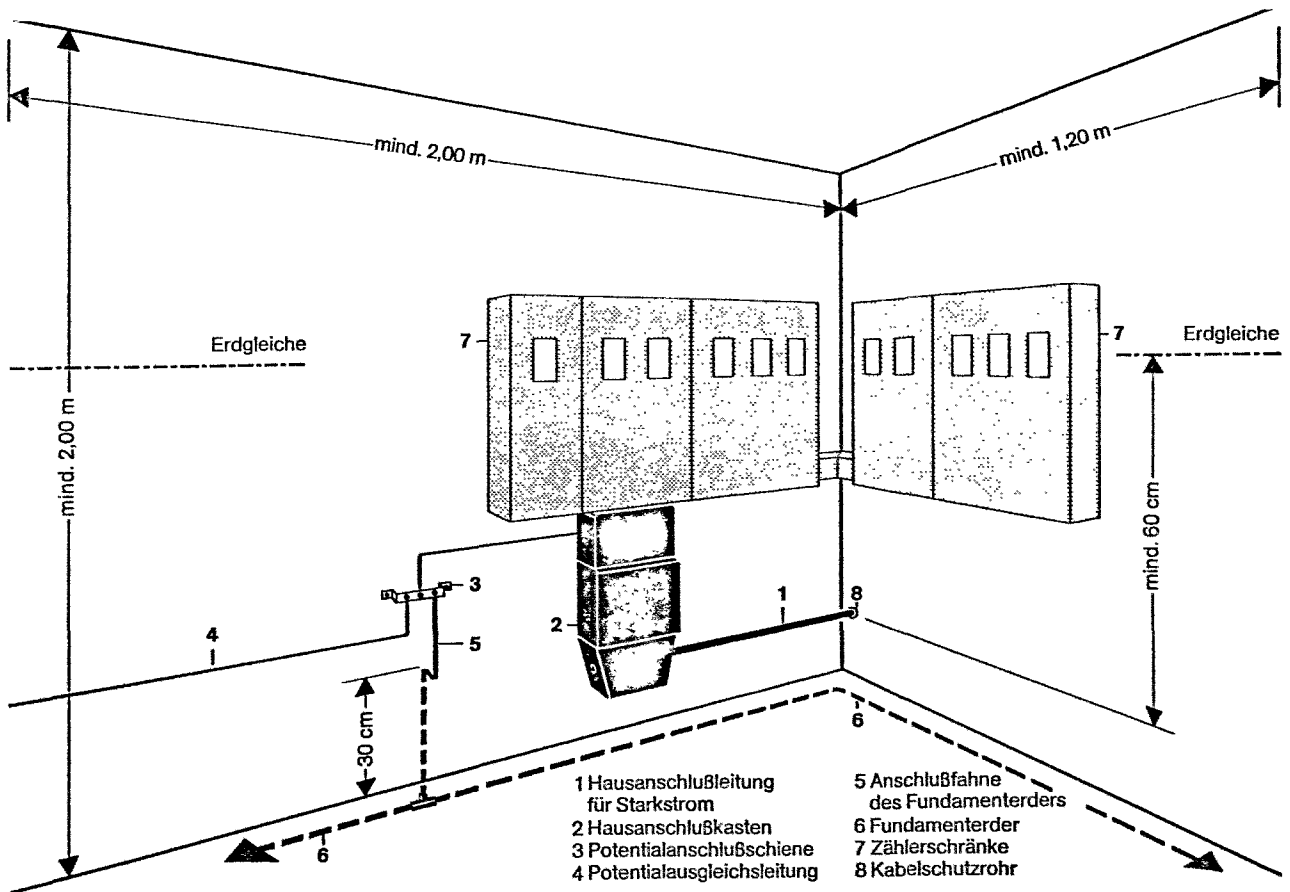


Bild 8b: Hausanschluß und Zählerschränke
in einer Ecke des Kellerflures /3/

3.1.3.2 Hauptstromversorgung (Hauptleitungen)

Auch die Verbindungsleitungen zwischen den Hausanschlußkästen und den Zählerplätzen, die sogen. Hauptleitungen, müssen ausreichend dimensioniert sein und sind grundsätzlich in leicht zugänglichen Räumen, z.B. den Treppenhäusern, zu verlegen.

Hinsichtlich der Hauptstromversorgung können zwei grundlegende Versorgungssysteme unterschieden werden:

1. Für zwei, höchstens drei Wohneinheiten und damit Zähler, wird je eine Hauptleitung eingerichtet. Die Anordnung der Zähler erfolgt dezentral im Hausflur auf den Treppenhäusern zu den entsprechenden Wohnungen. Von hier führt eine Leitung zu den Stromkreisverteilern, die entweder oberhalb der Zähler oder besser in der Wohnung selbst angeordnet sind. Der zweite Weg - nämlich die Trennung der Stromverteiler von den Zählerplätzen und die Installierung in den Wohnungen - entspricht der Forderung nach Anordnung in den Belastungsschwerpunkten.
2. Für alle Wohneinheiten wird eine Hauptleitung größeren Querschnitts vorgesehen, wobei die Zähler zentral, z.B. im Kellergeschoß, angeordnet werden. Es ist aber auch möglich, mehrere Zählergruppen in jeweils versorgungstechnisch günstigen Positionen einzurichten. Von den Zählergruppen führen Leitungen zu den in den Wohnungen installierten Stromkreisverteilern.

3.1.3.3 Zählerplätze

Zählerplätze sind Einrichtungen zur Aufnahme der Zähler, wie z.B. Zählerschränke. Für die Anordnung der Zählerplätze gelten die "Technischen Anschlußbedingungen (TAB)" der EVU. Zählerplätze dürfen nur in leicht zugänglichen Räumen vorgesehen werden, z.B. in Treppenhäusern oder speziellen Zählerräumen. Sie dürfen nicht in Wohnungen, Speichern, feuchten Kellern, Garagen, Heizungsräumen u.ä. eingerichtet werden.

3.1.4 Installationsmethoden und -material

Als Leitungsmaterial können

- die Stegleitung (NYIF) mit Gummi-hülle
(NYIFY) mit Kunststoffhülle
- die Mantelleitung (NYM) und
- die Sonderstegleitung (N) SYIFY

Verwendung finden.

Die Stegleitung eignet sich gut für nachträgliche Installationsarbeiten. Sie muß stets in ihrem gesamten Verlauf im Putz verlegt werden. Sie kann angeklebt, angegipst oder mit Spezialnägeln befestigt werden. Das Verlegen auf Putz ist nicht erlaubt.

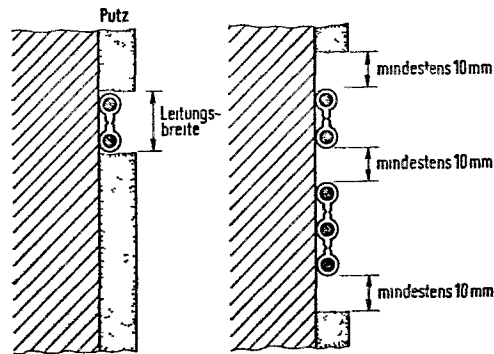


Bild 9: Verlegung der Stegleitung /4/

Hierfür eignet sich die Mantelleitung, die aber auch in bzw. unter Putz verlegt werden kann.

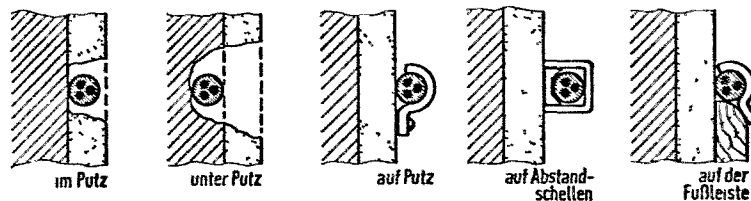


Bild 10: Verlegung der Mantelleitung /4/

Auch das Einziehen in Kanäle bzw. Rohre ist möglich, wobei allerdings eine Reduzierung der Übertragungsleistung berücksichtigt werden muß. Läßt man die Mantelleitung sichtbar, befestigt man sie sinnvollerweise mit Schellen auf den Fußleisten und dem Türfutter. Hierbei ist in besonders gefährdeten Leitungsbereichen auf einen zusätzlichen mechanischen Schutz zu achten.

Auf den Fußleisten verlegte Mantelleitungen können mit Fußleistenabdeckprofilen in den unterschiedlichsten Formen und Abmessungen verdeckt werden, und zwar werden die Profile ange-nagelt, angeschraubt oder auch angegipst.

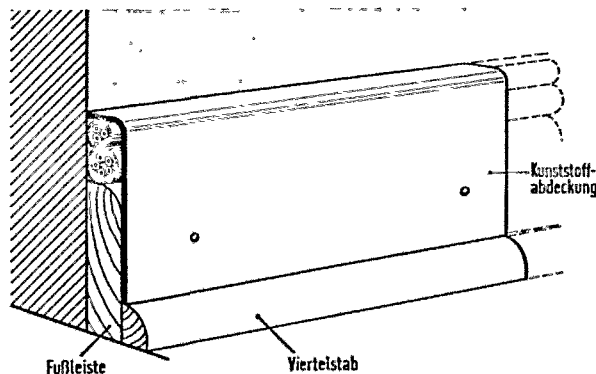


Bild 11: Abdeckprofil /4/

Dabei ist es oft einfacher, die Leitungen mit Klebeband anzuhften, anstatt sie mit Hilfe von Schellen zu befestigen.

Die Sonderstegleitung ist ein Kompromiß zwischen Stegleitung und Mantelleitung. Sie hat nämlich die Form einer Stegleitung und den Aufbau einer Mantelleitung.

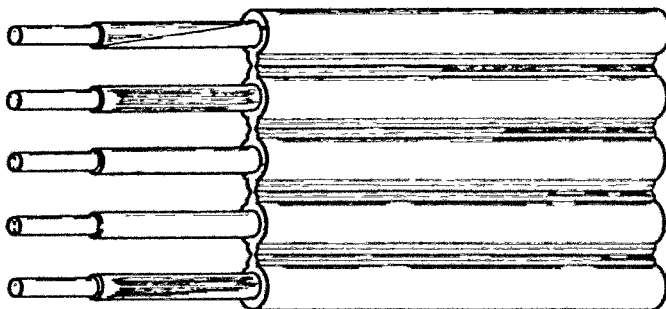
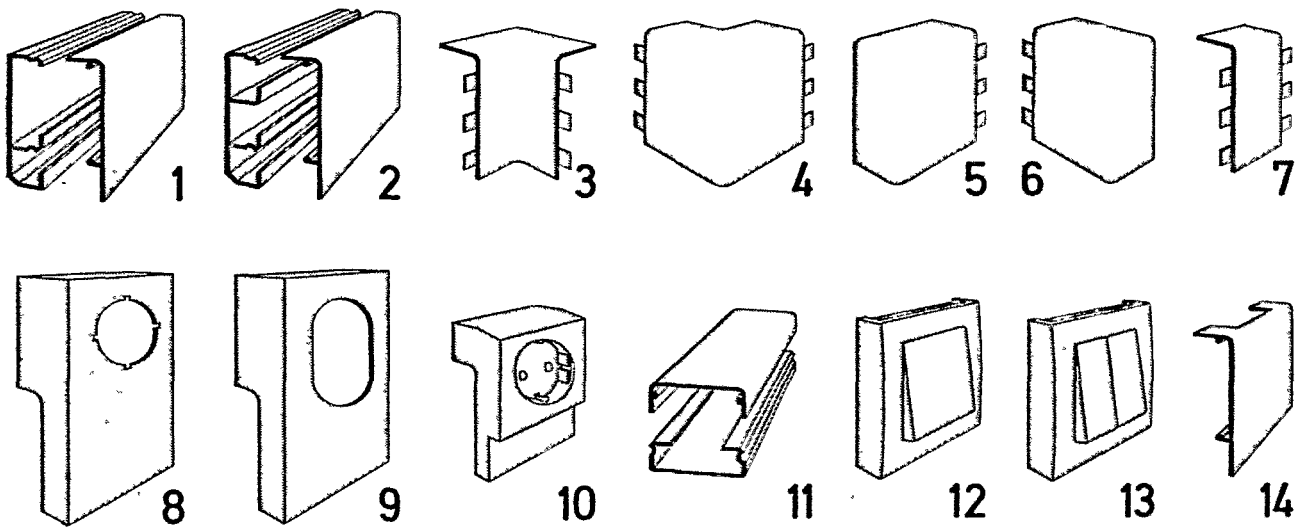


Bild 12: Sonderstegleitung, (N)SYIFY /4/

Die Sonderstegleitung wird überall dort verwendet, wo nach den VDE-Bestimmungen die normale Stegleitung nicht verlegt werden darf und die Mantelleitung zur Installation zugelassen ist, beispielsweise unterhalb einer Wärmedämmung an der Innenseite oder aber in abgehängten Decken.

Da gerade bei Modernisierungsmaßnahmen der möglichst rasche und reibungslose Ablauf ein entscheidendes Kriterium bildet, bietet sich im Zuge der Verbesserung der Elektroinstallation der Einsatz von Installationskanälen an. Man unterscheidet zwischen Fußleisten- und Wandkanälen.



1 Fußleistenkanal mit zwei Gefachen, 2 Fußleistenkanal mit drei Gefachen, 3 Inneneck, 4 Außeneck, 5 Endstück links, 6 Endstück rechts, 7 Kupplung, 8 Formstück für Schutzkontakt-Steckdose oder Schwachstrom, 9 Formstück für Schutzkontakt-Dop-

pelsteckdose, 10 Schutzkontakt-Steckdose mit Messerkontakten, 11 Wandkanal, 12 Wippschalter, 13 Wippschalter (Doppelwippe), 14 Fußleisten-Abzweigstück (Ausschnitt).

Bild 13: Installationskanäle und - formstücke /3/

Fußleisteninstallationskanäle werden anstelle der normalen Fußleisten verwendet. Im Rahmen der Modernisierungsarbeiten wird zunächst die alte Fußleiste entfernt und das Unterteil des Fußleistenkanals an der Wand befestigt. Als nächstes zieht oder legt man die Leitungen

ein, um schließlich den Kanal mit Hilfe des Oberteiles zu schließen. Die Kanäle werden entsprechend zugeschnitten und mit Hilfe der jeweiligen Formstücke miteinander verbunden.

Für Türumrandungen können sowohl Fußleisten- als auch Wandkanäle verwendet werden.

Wandkanäle gibt es ebenfalls in den verschiedensten Abmessungen, und sie werden ähnlich wie die Fußleistenkanäle verlegt. Vor allen Dingen in der Küche können Wandkanäle in Form einer Küchenversorgungsschiene eingesetzt werden. Hierbei wird oberhalb der Arbeitsflächen bzw. der Verkachelung ein Wandkanal montiert, der außer Steck- und Geräteanschlußdosen auch Sicherungen bzw. Schaltmittel für die gesamte Wohnung aufnehmen kann.

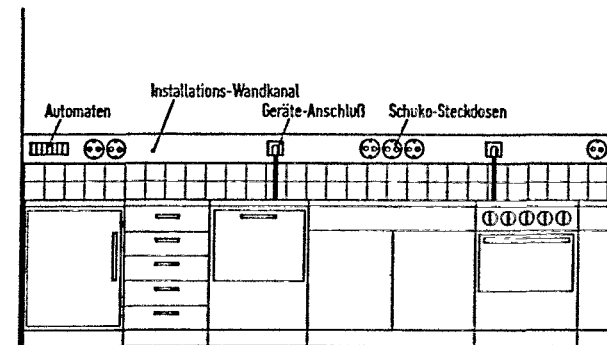


Bild 14: Küchenversorgungsschiene /4/

Je nach den örtlich anzutreffenden Gegebenheiten sind die unterschiedlichsten Sonderverfahren denkbar. Beispielsweise kann man in nicht mehr genutzten geraden oder schwach gekrümmten Gasrohren Mantelleitungen bzw. Kabel einziehen. Dabei ist einerseits zu berücksichtigen, daß die Übertragungsleistung reduziert wird und Leitungen in Metallrohren von Bade- und Duschräumen nicht erlaubt sind.

Bei abgehängten Decken können die Leitungen über der Unterdecke verlegt werden. Werden Holzdielenfußböden durch den Einbau von Holzspanplatten und das Verlegen von Teppichböden verbessert, so können Elt.-Leitungen zwischen der vorhandenen Dielung bzw. unter der Fußleiste vorgesehen werden.

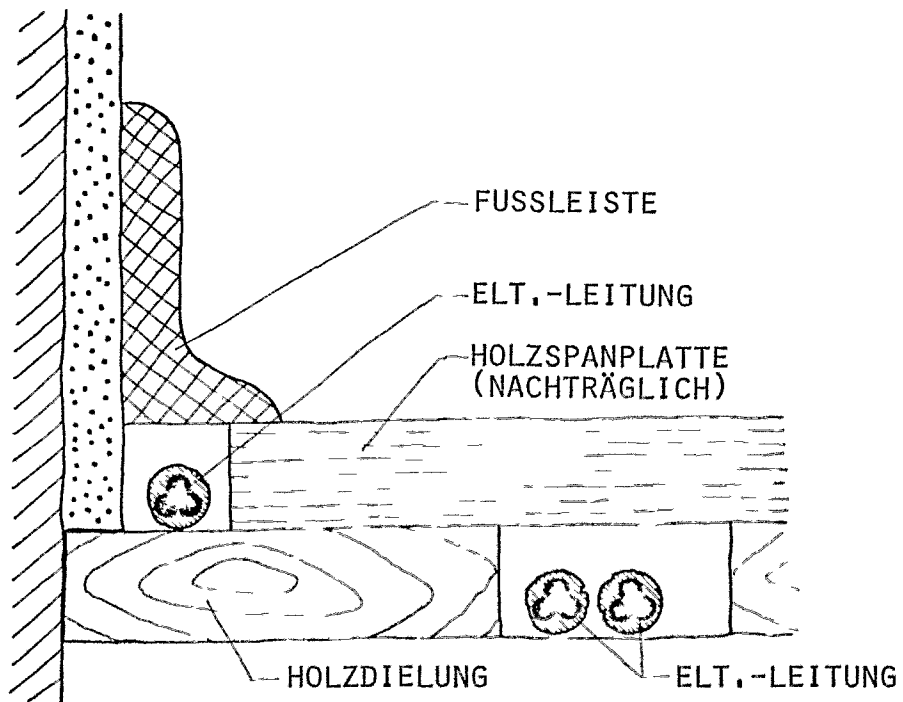


Bild 15: Verlegung im Fußboden

Für die Hauptleitungen wird nach DIN 18013 "Zählernischen" ein Mauerschlitze von 6 x 6 cm gefordert. Muß man, aus welchen Gründen auch immer, auf Mauerschlitze in dieser Größenordnung verzichten, empfiehlt sich der Einsatz von Installationskanälen. Man kann aber auch Hauptleitungen bzw. den Zähler nachgeschalteter Zuleitungen außerhalb des Hauses auf der Außenwand verlegen. Doch sollte diese Möglichkeit der Leitungsführung auf Einzelfälle beschränkt bleiben.

Durch bereits vorhandene Deckendurchbrüche dürfen mehrere Leitungen gelegt werden. In Höhe der Fußleiste ist diese Durchführung mit einer Schutzabdeckung zu versehen. Neue Deckendurchbrüche sollten möglichst nahe an einer Wand angeordnet werden. Besteht keine Möglichkeit, direkt an der Wand senkrecht durch die Decke zu bohren, sollte man Bohrungen von oben und von unten schräg ausführen.

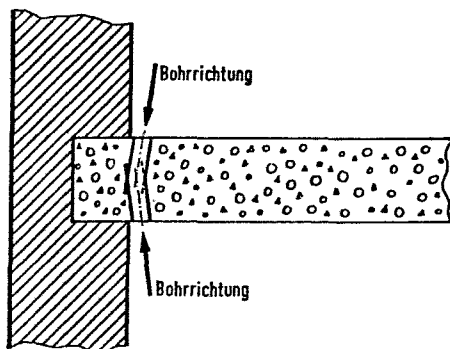


Bild 16: Deckenbohrungen /4/

Hinsichtlich des Installationsmaterials gibt es - abgesehen von den bereits erwähnten Installationskanälen - kaum Unterschiede zwischen Altbaumodernisierung und Neubau. Grundsätzlich wird man bestrebt sein, die Arbeiten innerhalb der Wohnungen auf ein Minimum zu reduzieren.

Abzweig- und Schalterdosen können unter Putz, im Putz bzw. auf dem Putz montiert werden. Unterputz-Dosen müssen in die Rohwand, in der Regel Mauerwerk, eingesetzt werden, während Imputz-Dosen nach Entfernen des Putzes einfach auf der Rohwand befestigt werden. Aufputz-Dosen als integrierter Bestandteil von Schaltern und Steckdosen lassen sich am einfachsten montieren. Es gibt auch Aufsteckringe, mit deren Hilfe Imputz-Dosen einer an der Innenseite der Wand aufgeführten Wärmedämmschicht angepaßt werden können. Als Übergang von den festverlegten Installationsleitungen zur beweglichen Anschlußleitung von Geräten, z.B. Elt.-Herde oder Warmwasserbereiter, sollten zweckmäßigerweise sogenannte Geräteanschlußdosen verwendet werden, die ebenfalls auf oder auch unter Putz installiert werden können.

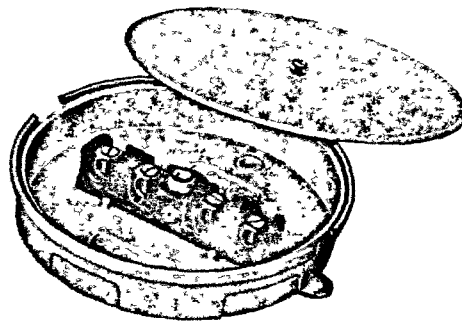


Bild 17: Imputz-
Abzweigdose
/4/

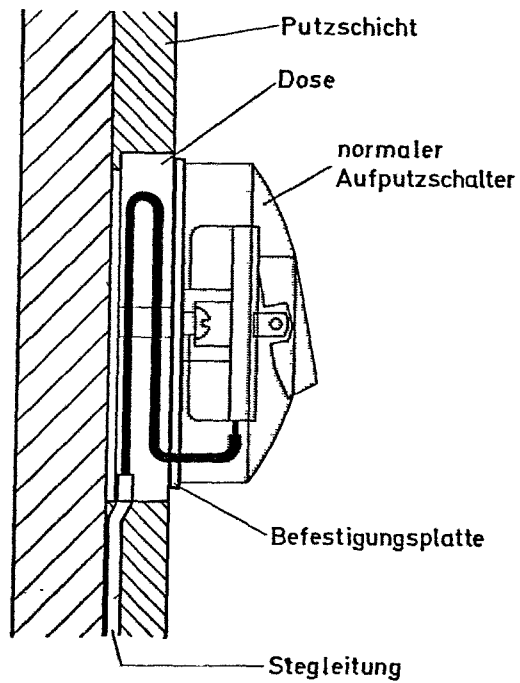


Bild 18: Aufputz-
schalter mit
Imputz-Gerä-
tedose /4/

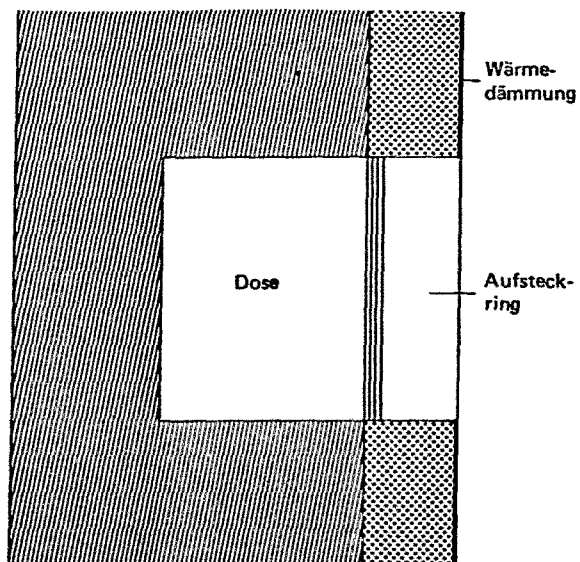


Bild 19: Anwendung
des Aufsteck-
ringes /4/

Besondere Aufmerksamkeit ist der Elektroinstallation von Badezimmern und Duschräumen zu widmen. Hier dürfen Leitungen weder einen Metallmantel aufweisen noch in metallenen Schutzrohren geführt werden.

VDE 0100 regelt, in welchen Bereichen Elektroleitungen installiert und wo keine Schalter bzw. Steckdosen montiert werden dürfen. Eine Ausnahme bezüglich der angegebenen Schutzzonen (Spritzbereich) liegt für fest angebrachte Elektrogeräte vor.

- a) Verlegen von Leitungen für nicht fest angebrachte Stromverbrauchsgeräte unzulässig
- b) Anbringen von Schaltern und Steckdosen unzulässig

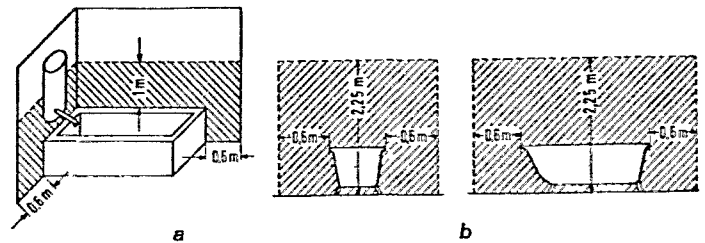


Bild 20: Schutzzonen in Bade- und Duschräumen /5/

Im übrigen dürfen Leitungen, die der Versorgung anderer Räume dienen, nicht durch Badezimmer geführt werden.

3.1.5 Gemeinschaftsanlagen

In die Modernisierung von Altbauten muß man auch die Verbesserung, ggf. die Einrichtung von Gemeinschaftsanlagen mit einbeziehen. Zu einer Gemeinschaftsanlage gehören u.a. Außenbeleuchtung, Eingangsbeleuchtung, Flur- und Treppenhausbeleuchtung, Keller- und Dachgeschoßbeleuchtung, Wasch- und Trockenanlagen und Heizungsanlagen. Je nach Art und Größe der Anlagen können mehrere Zählerplätze erforderlich werden.

Daneben gibt es Gemeinschaftsanlagen, die mit Schwachstrom betrieben werden, wie Haus- und Trüsprechanlagen, Klingel- und Antennenanlagen. Die Leitungen derartiger Anlagen lassen sich unter Putz, in Installationsrohren bzw. -kanälen und auf Putz verlegen. Ein Installationsschema für eine Haussprechanlage ist in Bild 21 dargestellt, in Bild 22 das einer Antennenanlage für Rundfunk- und Fernsehempfang. Starkstrom- und Schwachstromkreise müssen sicher voneinander getrennt sein.

Des weiteren empfiehlt es sich, bei der Modernisierung von Altbauten Steigrohre mit Abzweigkästen in den Fluren und Abzweige in die Wohnungen, auf jeden Fall bis in die Dielen, zur Aufnahme von Fernsprechleitungen vorzusehen. Die Fernmeldeinstallation muß getrennt von der übrigen Schwachstrominstallation verlegt werden.

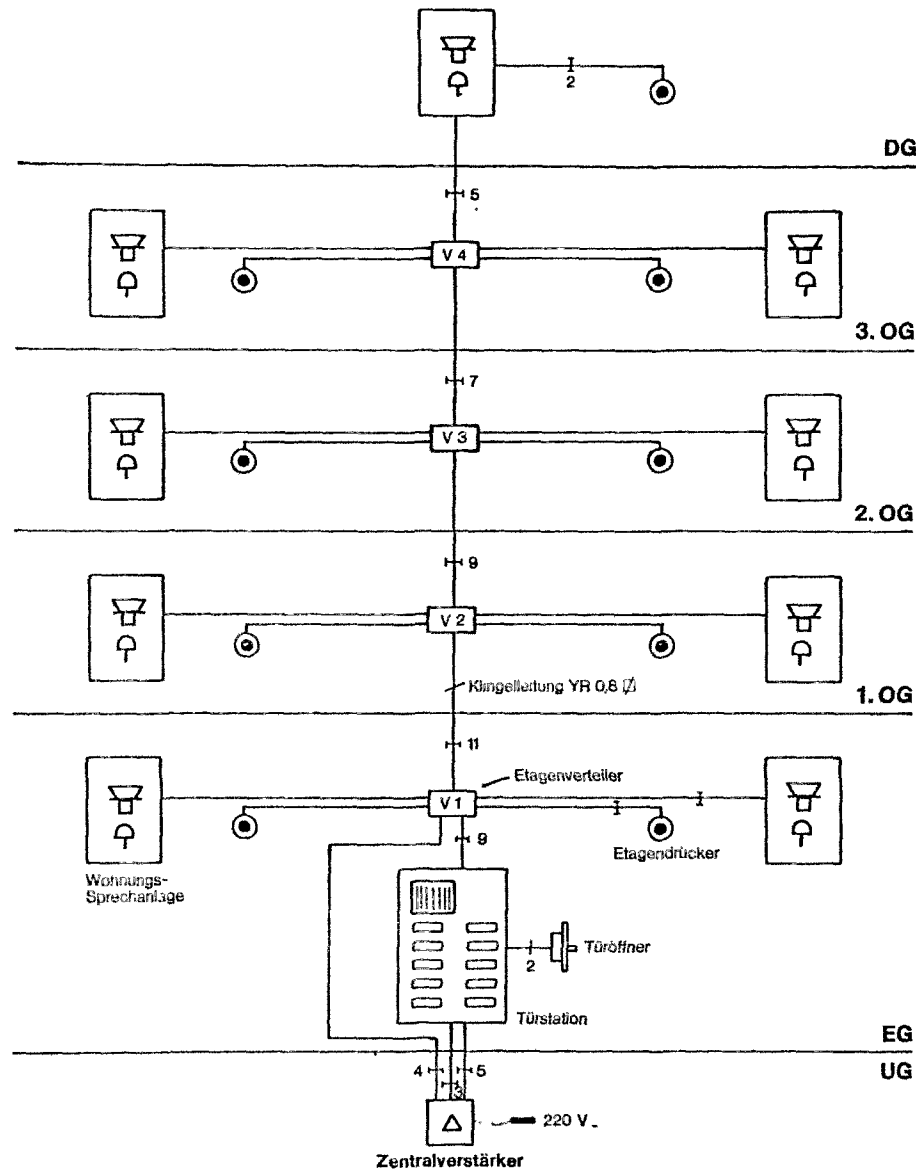


Bild 21: Installationsschema einer Haussprechanlage /6/

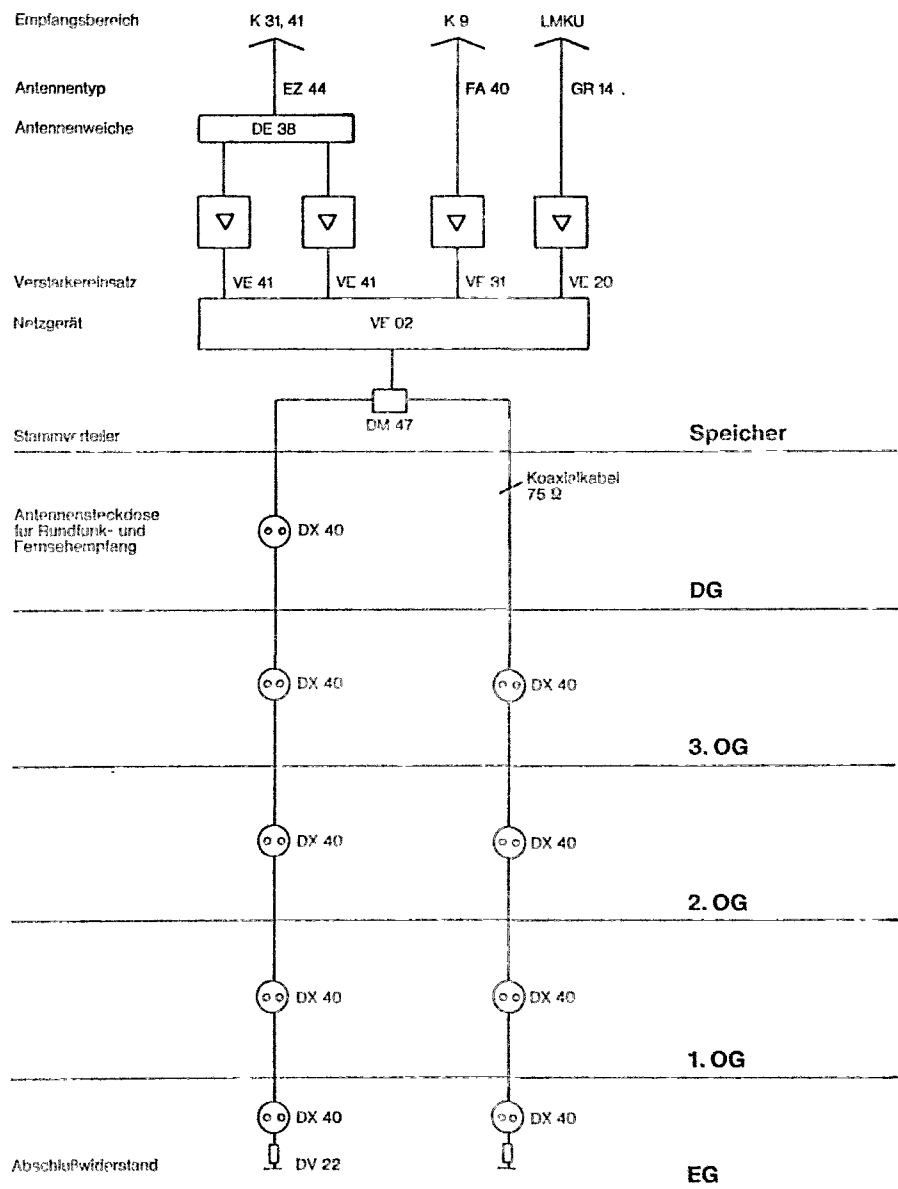


Bild 22: Installationsschema für Rundfunk- und Fernsehempfang. /6/

3.1.6 Schutzmaßnahmen

Nach den VDE-Bestimmungen 0100 werden bei der Installation in Räumen mit isolierendem Fußboden keine Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren verlangt, sofern die in diesen Räumen befindlichen Einrichtungen nicht mit der Erde in Verbindung stehen. Werden jedoch mit Erde in Verbindung stehende Einrichtungen bzw. Wasser-, Gas- oder Heizungsanlagen nachträglich installiert, so müssen alle elektrischen Anlagen in den betreffenden Räumen ausreichend gegen das Verschleppen von Berührungsspannungen geschützt werden. Auch wenn alte Einrichtungen erweitert werden, müssen bei den vorhandenen elektrischen Anlagen gemäß VDE 0100 entsprechende Schutzmaßnahmen gegen indirektes Berühren durchgeführt werden. Gegen das Verschleppen von Berührungsspannungen kann man sich durch den Einsatz einer Fehlerstromschutzschaltung (FI-Schaltung), durch Nullung bzw. durch Erdung (Potentialausgleich) schützen.

Am sinnvollsten erscheint es, in Übereinstimmung mit den örtlichen EVU eine Erdung vorzusehen.

Da beim Althausbestand in den seltensten Fällen eine Fundamenteerdung vorhanden sein wird, lassen die TAB eine Zusammenfassung auf der Potential-Ausgleichsschiene ohne Anschluß an Fundament- oder Ringanker zu. Das Prinzip einer Erdung ist in Bild 23 dargestellt. An die Potential -Ausgleichsschiene sind anzuschließen:

- O- und Schutzleiter der Elektroinstallation
- Wasserleitung
- Abwasserleitung
- Bäder und Duschen
- zentrale Heizungsanlage
- Antenne
- Erdungsleitung der Fernmelde- und Blitzschutzanlage.

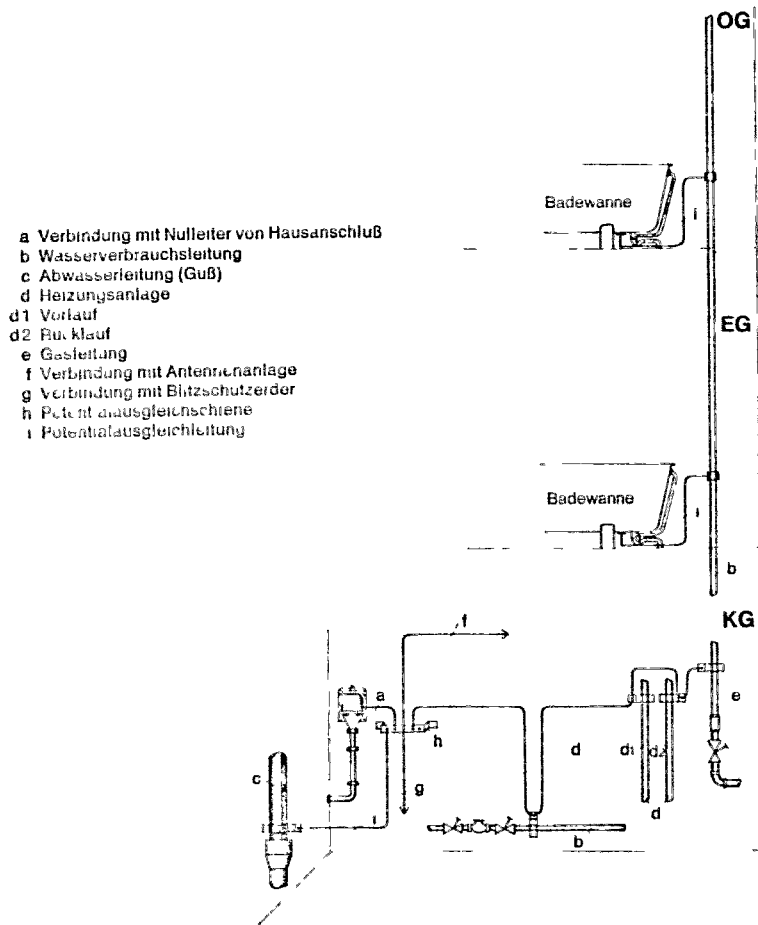


Bild 23: Installationsschema einer Erdung /6/

3.2 Gasinstallation

3.2.1 Planungshinweise

Nach dem DVGW-Arbeitsblatt 260 /7/ werden in drei Gasfamilien unterteilte Brenngase unterschieden, und zwar:

1. S = Stadtgase und Ferngase
2. N = Naturgase (Erdgas und Erdölgas)
3. F. = Flüssiggase (Propangas u.ä.).

Hiervon kommt dem Erdgas heute die größte Bedeutung zu. Erdgas liegt als Primärenergie vor und kann praktisch ohne Energieverluste zum Verbraucher transportiert werden.

Für die Einrichtung, Änderung und Unterhaltung von Gasanlagen in Gebäuden sind die "Technischen Regeln für Gasinstallation" DVGW - TRGI 1972 /8/ zu beachten. Die Einhaltung dieser Regeln soll die fachlich einwandfreie Ausführung von Gasanlagen gewährleisten und Schäden auf der Gas- wie auf Abgasseite verhindern. Die DVGW - TRGI sind im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes anerkannte Regeln der Technik und bestimmen das Maß der erforderlichen Sorgfalt hinsichtlich der zivilrechtlichen Haftung. Von diesen Regeln darf abgewichen werden, wenn die gleiche Sicherheit auch auf andere Weise gegeben ist und wenn geplante Abweichungen von den DVGW - TRGI im Einvernehmen mit den örtlichen Gasversorgungsunternehmen (GVU) festgelegt werden. Die einschlägigen Rechts- und Unfallverhütungsvorschriften bleiben unberührt. Sofern in den Landesbauordnungen - hier die Landesbauordnung für das Land Niedersachsen - abweichende Regeln bestehen, gelten diese.

Unter "Einrichtung" im Sinne der DVGW - TRGI wird die gesamte Installation im Haus einschließlich der Hausanschlußleitung verstanden. Der Begriff "Änderung" umschreibt alle Eingriffe in bestehende Anlagen, ausgenommen Maßnahmen der

Erweiterung. Die Erweiterung zählt bereits zur Einrichtung. Mit "Unterhaltung" sind Tätigkeiten wie Wartung, Überprüfung der Gaszähler u.ä. gemeint.

Für die Installation von Anlagen, die mit Flüssiggas betrieben werden, gelten nicht die DVGW - TRGI, sondern die "Technischen Regeln Flüssiggas" TRF.

Nach den "Allgemeinen Bedingungen für die Versorgung mit Gas aus dem Versorgungsnetz" AVB sind Abnehmer von Gas vertraglich verpflichtet, Einrichtungs-, Änderungs- und Unterhaltungsarbeiten an Gasanlagen entweder durch das örtliche Gasversorgungsunternehmen (GVU) oder aber durch ein Vertragsinstallationsunternehmen (VIU) vornehmen zu lassen.

3.2.2 Leitungsanlagen

Die Leitungsanlage im Sinne der DVGW - TRGI beginnt am Ende der Versorgungsleitung. Bild 24 zeigt den Umfang einer solchen Leitungsanlage an einem Beispiel. Im einzelnen unterscheidet man

- den Hausanschluß
- die Innenleitung
- gegebenenfalls eine erdverlegte Grundstücksleitung.

Der Hausanschluß gehört nach den AVB zu den Betriebsanlagen des GVU. In der Nähe der Hauseinführung, vor oder unmittelbar hinter der Hauptabsperreinrichtung ist in neuen Anlagen ein Isolierstück nach DVGW-Arbeitsblatt G 663 einzubauen. Dieses Isolierstück soll hauptsächlich das Verschleppen von Fehlerströmen aus dem Wechselstromnetz in die Leitungsanlage für das Gas verhindern. Grundsätzlich sind Isolierstücke so einzubauen, daß keine Überbrückungen, z.B. durch äußere Verschmutzung, auftreten können. Der nachträgliche Einbau von Isolierstücken jedoch in einzeln bestehende Anlagen ist wenig sinnvoll, da in benachbarten Gebäuden in der Regel weiterhin Verbindungen zu anderen Installationen bestehen, welche die Wirksamkeit des Isolierstückes

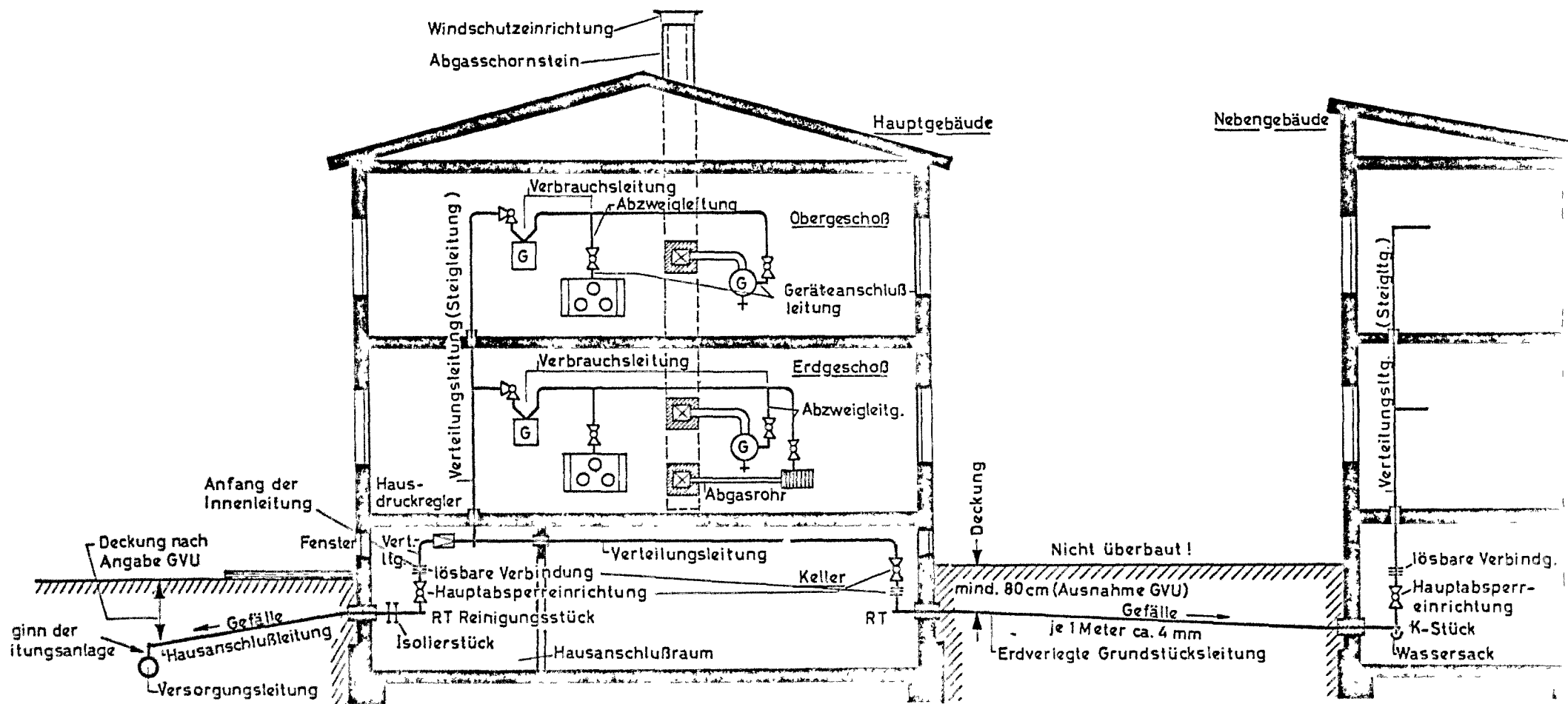


Bild 24: Leitungsanlage /9/

in Frage stellen. Nur wenn für das Gasverteilungsnetz der kathodische Korrosionsschutz vorgenommen wird, ist der nachträgliche Einbau eines Isolierstückes zweckmäßig.

Des weiteren wird der Einbau eines Reinigungsstückes als T - oder Kreuzstück gefordert. Ob ein T- oder K-Stück verwendet werden muß, ist im Einzelfall geregelt.

Die Hauptabsperreinrichtung (HAE) dient dazu, bei Arbeiten an der Innenleitung die Gaszufuhr absperren zu können. Um den Teil der Hausanschlußleitung, der nicht durch die HAE abgesperrt werden kann, möglichst kurz zu halten, muß die HAE direkt hinter der Einmündung in das Gebäude angeordnet werden.

Mit der unmittelbar hinter der HAE vorhandenen lösbaren Verbindung endet die Hausanschluß- und beginnt die Innenleitung. Diese Trennstelle soll bei Unterhaltungsarbeiten die Unabhängigkeit zwischen Innenleitung und HAE gewährleisten.

Innenleitungen sind alle Leitungen, die innerhalb von Gebäuden verlegt sind. Sie können aber auch in Ausnahmefällen, wenn sie dem gleichen Zweck dienen, außen am Gebäude verlegt werden.

Als Verteilungsleitung wird der Teil der Leitungen zwischen HAE und den Zählern bezeichnet. Vertikal geführte Leitungen nennt man Steigleitungen.

Verbrauchsleitungen sind die Leitungsstrecken hinter den Zählern. Sie versorgen mehrere Gasverbrauchseinrichtungen. Vertikal verlaufende Verbrauchsleitungen heißen ebenfalls Steigleitungen. Steigleitungen können also sowohl Verteilungs- als auch Verbrauchsleitungen sein. Im Rahmen der Altbaumodernisierung bietet sich an, nur die Verteilungsleitungen als Steigleitung, und zwar außerhalb

der Wohnungen (z.B. im Hausflur) zu verlegen. Damit brauchen nur die Verbrauchs- bzw. Abzweigleitungen innerhalb der Wohnungen vorgesehen werden. Abzweigleitungen versorgen jeweils nur eine Gasverbrauchseinrichtung.

Als Geräteanschlußleitung schließlich bezeichnet man jene Teilstrecken zwischen der am Ende der Abzweigleitung befindlichen Geräteanschlußarmatur und der Gasverbrauchseinrichtung.

Durch die Verwendung der in der DVGW - TRGI und im Anhang dieses Berichtes angegebenen Sinnbilder wird das Anfertigen von Leitungsplänen erheblich vereinfacht. Die beiden aus /8/ entnommenen Beispiele (Bild 25 und 26) mögen dies verdeutlichen. Sie zeigen gleichzeitig die beiden Möglichkeiten der Zähleranordnung. Bei Wohnhäusern bis zu 4 Geschossen werden die Zähler meistens im Hausanschlußraum installiert. Bei mehr als 4 Geschossen empfiehlt sich die Zusammenfassung je Geschoß und Wohnung.

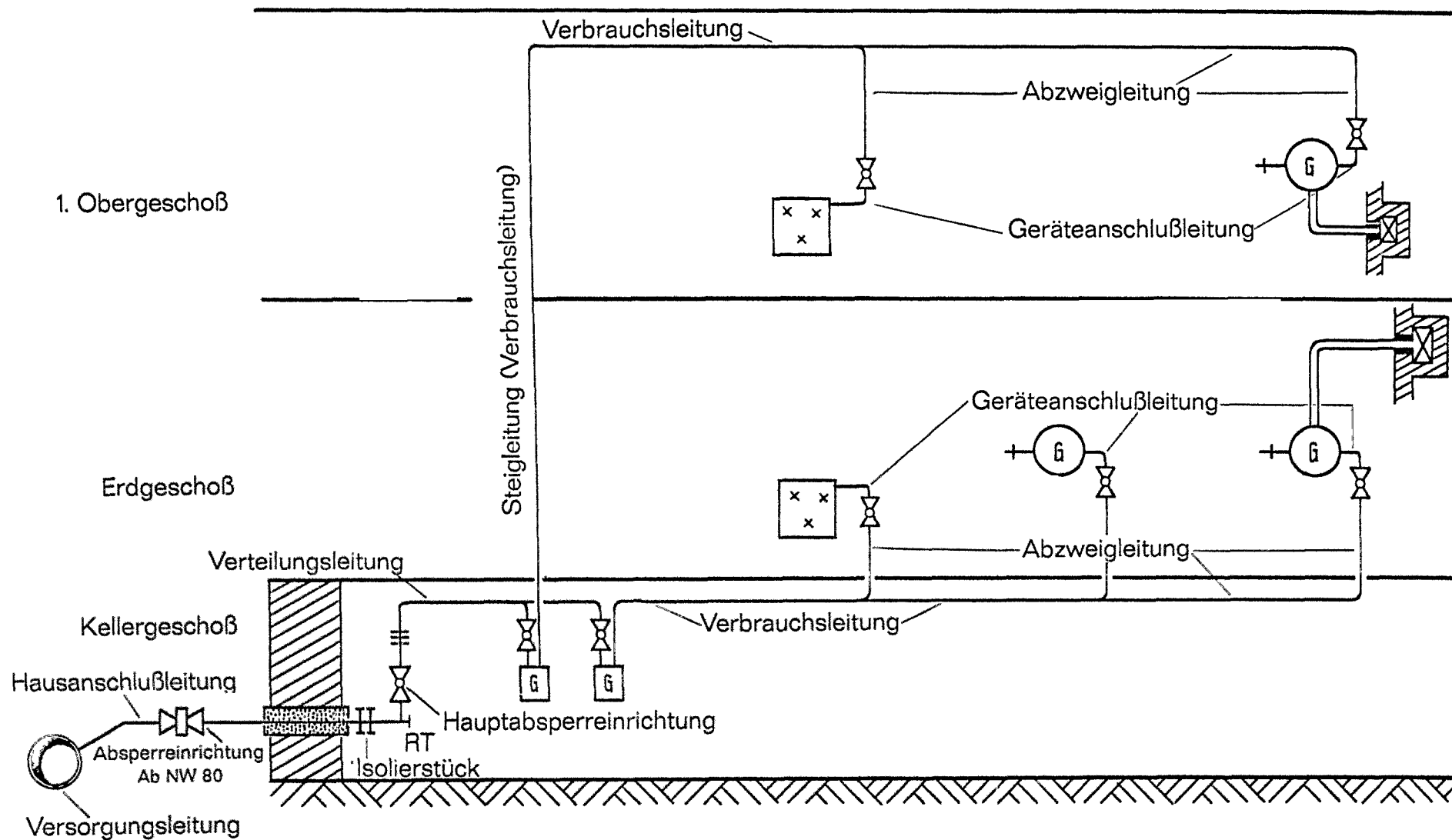


Bild 25: Leitungsschema im Kellergeschoß /8/

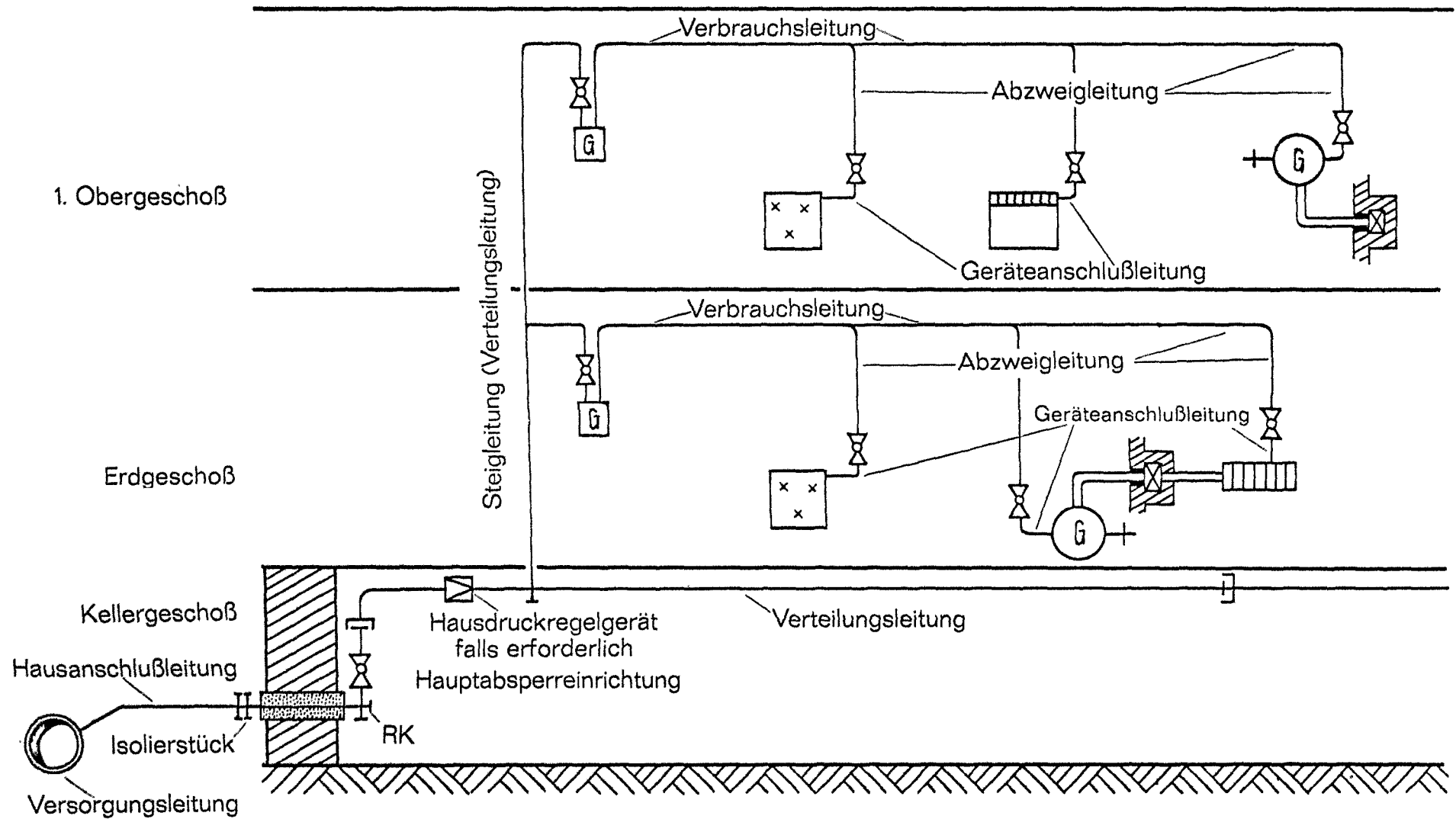


Bild 26: Leitungsschema - Gaszähler in den Geschossen /8/

3.2.3 Leitungsführung

Die DVGW - TRGI fordern unter Ziffer 3.4.1.1, daß die Innenleitungen nach den allgemeinen Regeln der Installationstechnik zu verlegen sind. Die Einhaltung dieser Regeln setzt voraus, daß die relevanten bauaufsichtlichen Bestimmungen, Normen und Richtlinien beachtet werden. Bei der Auswahl und Verarbeitung der Werkstoffe muß mit der nötigen Sorgfalt vorgegangen werden.

Die Leitungslänge sollte möglichst kurz gehalten und die Leitungsführung geradlinig oder rechtwinklig vorgenommen werden. Kreuzungen mit anderen Rohrleitungen sind zu vermeiden.

Gasleitungen können freiliegend vor der Wand mit Abstandschellen, verdeckt liegend in der Wand ebenfalls mit Abstandschellen bzw. in Installationskanälen oder eingeputzt in Wandschlitzten verlegt werden. Die letztgenannte Verlegungsart dürfte wegen des hohen Aufwandes und der Risiken hinsichtlich der Standicherheit im Zuge von Modernisierungsmaßnahmen kaum Verwendung finden. Die befriedigendste Lösung stellt die Verlegung in Kanälen vor der Wand, wie sie Bild 27 am Beispiel einer Fußleistenabdeckung zeigt, dar.

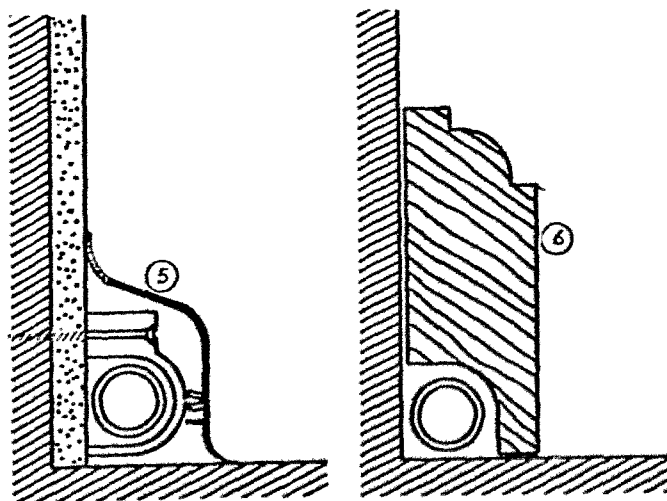


Bild 27: Fußleistenabdeckung /10/

Werden Leitungen in Schächten oder Kanälen verlegt, so sind diese zu be- und entlüften, damit bei Undichtigkeiten ausströmendes Gas und das sich bildende Gas-Luft-Gemisch entweichen können. Eine Be- und Entlüftung braucht nicht zu erfolgen, wenn bei Kanälen kleinen Querschnitts alle Hohlräume vollständig ausgefüllt werden.

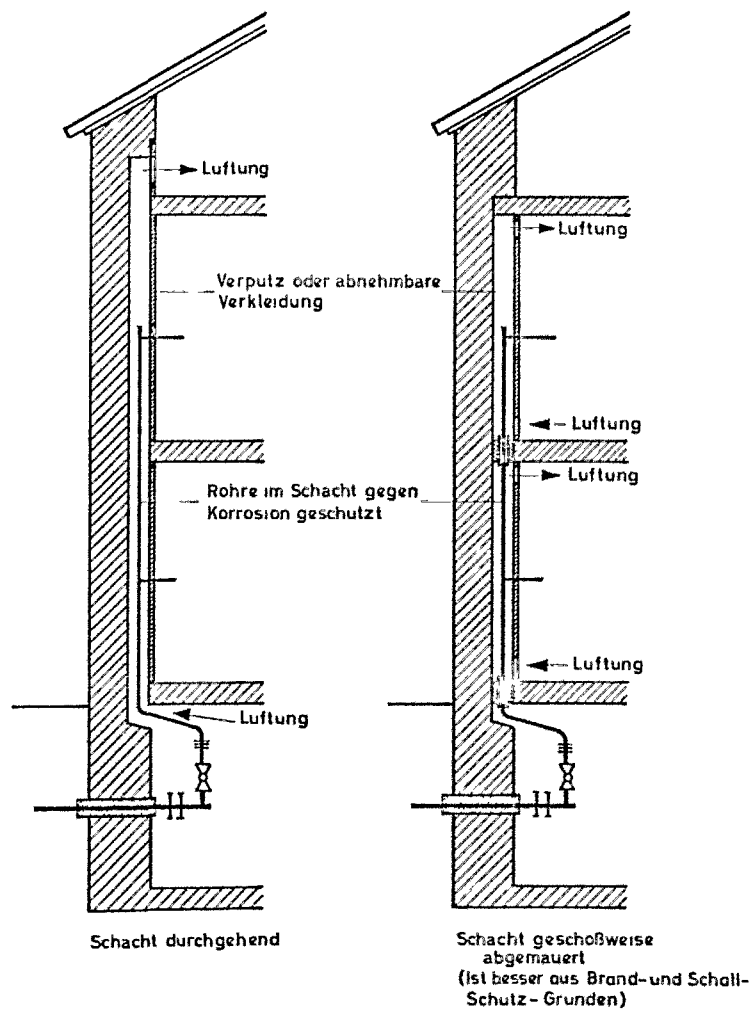


Bild 28: Verlegen von Leitungen
in Schächten /9/
Be- und Entlüftung

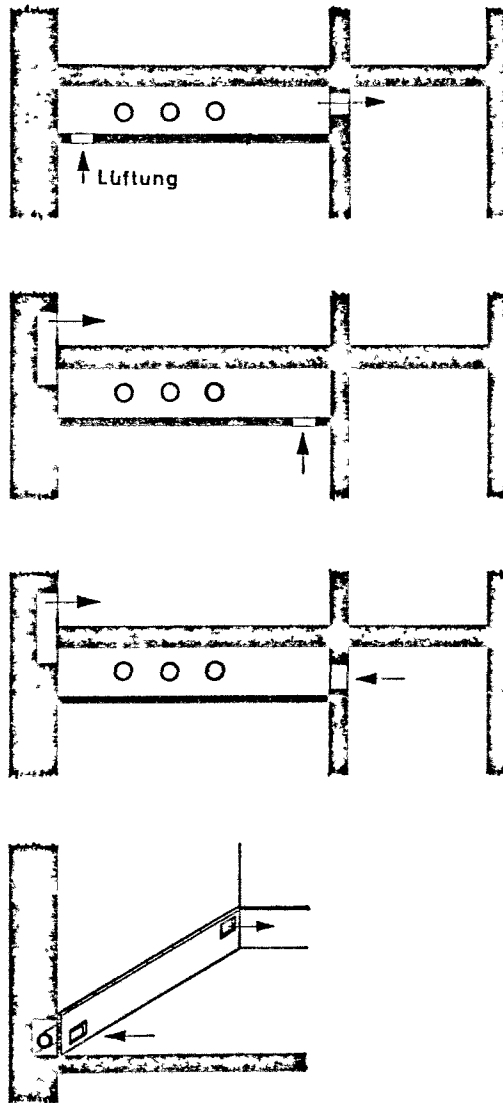


Bild 29: Verlegen von Leitungen
in Kanälen /9/
Be- und Entlüftung

3.2.4 Rohre und Rohrverbindungen

Für Hausanschlußleitungen werden meistens Rohre nach DIN 2441 "Schwere Gewinderohre" verwendet. Diese Rohre sind wegen ihrer Wanddicke besonders geeignet. Daneben gelangen noch "Nahtlose Stahlrohre" nach DIN 2460 und "Geschweißte Stahlrohre" nach DIN 2461 zum Einsatz. Für Innenleitungen finden vorzugsweise Präzisionsstahlrohre nach DIN 2391, 2393 und 2394, und zwar solche, die bereits werksseitig einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen worden sind, Verwendung. Im Einzelfall können noch eine Reihe anderer Rohre, z.B. auch Kunststoff- und Kupferrohre, für die Leitungsinstallation benutzt werden. Die in den DVGW - TRGI gemäß Abschnitt 3.2.1 bis 3.2.2 zu verwendenden Rohre sind in Bild 30 tabellarisch zusammengefaßt.

DIN	Benennung	Verwendung für		Bemerkung <input type="checkbox"/> nicht verwendbar <input checked="" type="checkbox"/> verwendbar
		Erdverlegte	Innen-Leitungen	
2391	Nahtlose Präzisionsstahlrohre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nur anwendbar, wenn bei Rohrdurchmesser bis 20 mm Wanddicke mind. 1,5 mm, über 20 mm Wanddicke mind. 2,0 mm, Rohre auf Dichtheit geprüft und mit Korrosionsschutz versehen sind.
2393	Geschweißte Präzisionsstahlrohre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2394	Geschweißte Präzisionsstahlrohre	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2440	Gewinderohr, mittelschwer	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2441	Gewinderohr, schwer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	In beiden Fällen nur anwendbar, wenn Wanddicke mindestens 2,6 mm. Für alle erdverlegten Stahlrohre ist ein Korrosionsschutz vorgeschrieben
2448	Nahtlose Stahlrohre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2458	Geschweißte Stahlrohre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2460	Nahtl. Stahlrohre für Gas- u. Wasserinstall.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2461	Geschw. Stahlrohre für Gas- u. Wasserinstall.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28610	Druckrohre aus duktilem Gußeisen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				Nur anwendbar, wenn bei Rohraußendurchmes. bis 22 mm Wanddicke mind. 1,0 mm, über 22 bis 42 mm Wandd. mind. 1,5 mm, über 42 mm. mind. 2,0 mm. Bei Löten ohne Kapillarlötfitings oder Schweißen Wandd. mind. 1,5 mm.
1754	Rohre aus Kupfer nahtlos gezogen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1786	Rohre aus Kupfer für Lötverbindungen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Kunststoffrohre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sonderregelung
3383	Sicherheits-Gasschlauch	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Für Anschluß von Feuerstätten neben starren Lign. nur Edelstahlschläuche zugelassen.
3384	Edelstahlschläuche	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Bild 30: Rohre für die Gasinstallation /9/

Geräteanschlußleitungen können entweder starre Leitungen, wie sie auch für die Innenleitungen verwendet werden, oder biegsame Leitungen nach DIN 3383 bzw. 3384 sein. In DIN 3383, Teil 1 ist die biegsame Geräteanschlußleitung (Sicherheits-Gasschlauch) mit lösbarem Anschluß (Bild 31) und in Teil 2 mit festem Anschluß genormt. In DIN 3384 ist die biegsame Geräteanschlußleitung (Edelstahlschlauch) genormt, an die sowohl ein lösbarer als auch ein fester Anschluß angebracht werden kann.

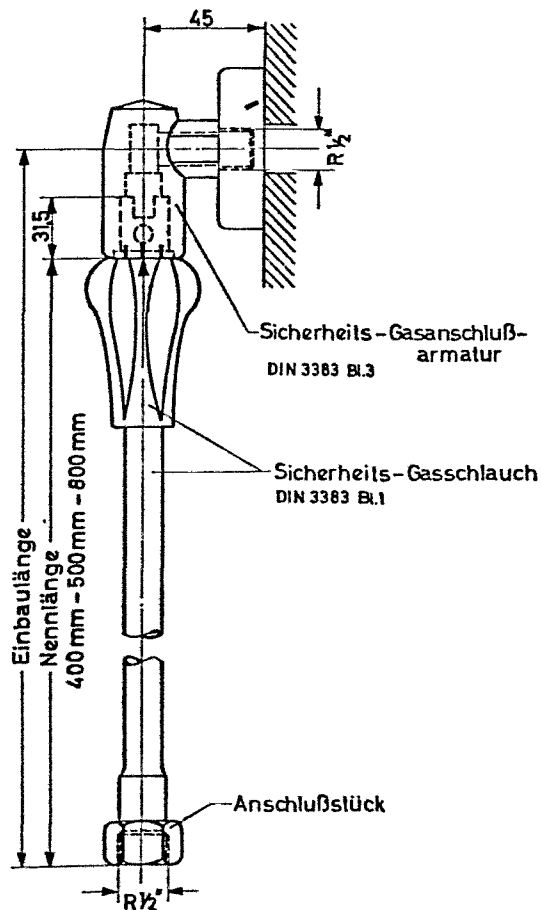













Bild 31: Sicherheitgasschlauch /9/

Biegsame Leitungen ermöglichen eine schnelle und vor allem spannungsfreie Montage. Sie sind so anzuordnen, daß sie nicht übermäßig stark erwärmt und nicht von Flammen oder heißen Abgasen berührt werden. Das trifft in besonderem Maße bei Gasrohren zu. Rohrverbindungen sind durch Gewinde, Schweißen, Flanschen oder Hartlöten herzustellen. Andere Verbindungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie vom DVGW anerkannt sind.

Die am meisten angewandte Verbindungsart, die auch bei Modernisierungsarbeiten vorteilhaft eingesetzt werden kann, ist die Gewindeverbindung nach DIN 2999 mit zylindrischen Innen- und konischen Außengewinden. Als Verbindungsmittel stehen die unterschiedlichsten Formstücke u.ä. zur Verfügung. Eine Übersicht der gebräuchlichsten Verbindungsmöglichkeiten zeigt Bild 32.

Nr	Bild	Bezeichnung
1		Reduzierung
2		Etagenbogen
3		Winkel 90°
4		Winkel 45°
5		Bogen 90°
6		Bogen 45°
7		T-Stück 90° Stromtrennung Durchgang
8		T-Stück 90° Stromtrennung Abzweig
9		Reinigungs-T-Stück 90°
10		T-Stück 90° Gegenlauf
11		Bogen-T Stromtrennung Durchgang











Nr.	Bild	Bezeichnung
12		Bogen-T Stromtrennung Abzweig
13		Reinigungs-Bogen-T
14		Bogen-T Gegenlauf
15		Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang
16		Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig
17		Reinigungs Kreuzstück 90° Stromtrennung Durchgang
18		Reinigungs Kreuzstück 90° Stromtrennung Abzweig
19		Hahn DIN 3525 bzw. DIN 3526
20		Eckhahn DIN 3531
21		Absperrschieber DIN 3216

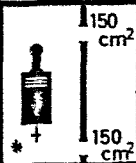
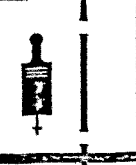
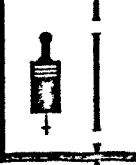



Bild 32: Form- und Verbindungsstücke, Absperrarmaturen /8/

3.2.5 Aufstellung der Gasverbrauchseinrichtungen

Allgemein gilt, daß Gasverbrauchseinrichtungen in Räumen nur dann vorgesehen werden dürfen, wenn dabei nach Lage, Größe, baulicher Beschaffenheit und Baunutzungsart keine Gefahren entstehen (DVGW - TRGI 1972, Ziff. 4.2.1.2). Kocher, Backöfen und Herde sind so aufzustellen, daß durch von ihnen ausgehende Wärme die Umgebung nicht gefährdet wird und ein ungehinderter Abgasaustritt sichergestellt ist. Es gibt heute Gasherde, die so gut isoliert sind, daß sie ohne weiteres direkt neben brennbare Bauteile gestellt werden können.

Für Wasserheizer gelten die unter Ziffer 4.2.3 der DVGW - TRGI vorgeschriebenen Aufstellungskriterien. Die beiden nachfolgenden Übersichten geben diese Regeln wieder.

Die Abgase sind in jedem Fall über eine Abgasanlage abzuführen!

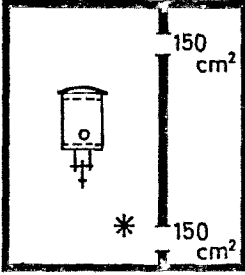
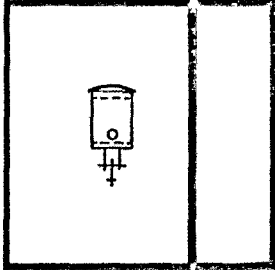
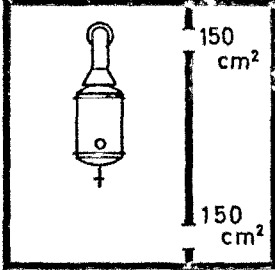
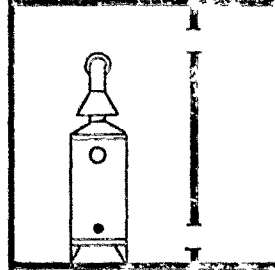
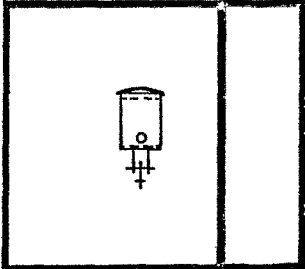
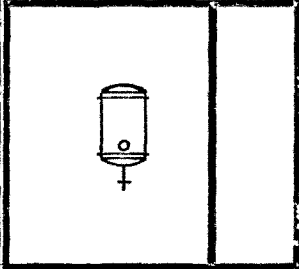
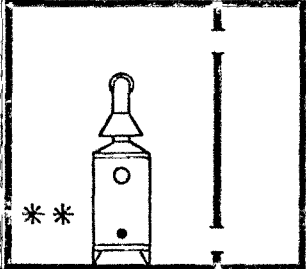
m ³ Raum- inhalt (Ausbaumaß)	Nennwärmebelastung			zu- sätzlich Raum- heizer bis
	bis 300 kcal/min bzw. 18 000 kcal/h	bis 400 kcal/min bzw. 24 000 kcal/h	über 400 kcal/min bzw. 24 000 kcal/h	
	bis 6 m ³ dürfen keine aufgestellt werden			
6-8		Nicht zugelassen	Nicht zugelassen	4000 kcal/h
8-12			Nicht zugelassen	alle Größen
über 12				alle Größen

A = Aufstellungsraum N = durch Lüftungseinrichtung verbundener Raum

* Soweit keine landesbaurechtlichen Bestimmungen entgegenstehen.

** Die Räume müssen entweder Lüftungseinrichtung haben oder der Rauminhalt muß je 1000 kcal/h Nennwärmebelastung mehr als 0,65 m³ betragen.

Bild 33: Aufstellung von Durchlauf-Wasserheizern mit offener Verbrennungskammer /9/

m^3 Raum- inhalt (Ausbaumaß)	bis 5 Liter Inhalt	über 5 bis 10 Liter Inhalt	über 10 Liter Inhalt
bis 5		Nicht zugelassen	Nicht zugelassen
5-12			
über 12			

* Der Inhalt des Raumes muß je 1000 kcal/h Nennwärmebelastung mindestens $3 m^3$ betragen.

** Entweder Lüftungseinrichtung oder Rauminhalt je 1000 kcal/h Nennwärmebelastung mehr als $0,65 m^3$ siehe Diagramm Abschnitt 4.2.3.2.

Bild 34: Aufstellung von Vorrats-Wasserheizern mit offener Verbrennungskammer /9/

3.2.6 Abgasführung

Die Abgase von Feuerstätten sind über eine Abgasanlage ins Freie abzuführen. Bei Feuerstätten mit offener Verbrennungskammer - das ist der Regelfall - erfolgt die Abgasführung über Abgasrohre und Schornsteine, bei solchen mit geschlossener Verbrennungskammer über einen Mauerkasten ins Freie. Einzelheiten sind in den DVGW - TRGI 1972 Abschnitt 5 geregelt.

Vor dem Anschluß der Feuerstätten ist der gesamte Schornstein gegebenenfalls unter Berücksichtigung bereits angeschlossener Feuerstätten auf seine Eignung zu prüfen. Diese Eignung stellt der Bezirksschornsteinfeger fest.

Für die Herstellung, Bemessung und den Einbau von Verbindungsstücken zwischen Feuerstätte und Schornstein gilt DIN 18160, Teil 2, soweit nicht besondere bauaufsichtliche Vorschriften dem entgegenstehen. Verbindungsstücke im Sinne der Norm sind Rauchrohre und Abgasrohre, Rauchkanäle und Abgaskanäle sowie Rauchfänge und Abgasfänge.

Rauchrohre, Rauchkanäle und Rauchfänge verbinden die Feuerstätte mit dem Rauchschorstein und sind dazu bestimmt, die bei der Verbrennung fester und flüssiger Brennstoffe entstehenden Rauchgase in den Schornstein zu leiten.

Abgasrohre, Abgaskanäle und Abgasfänge verbinden die Gasfeuerstätten mit dem Schornstein und sind dazu bestimmt, die bei der Verbrennung gasförmiger Brennstoffe entstehenden Abgase in den Schornstein zu leiten.

Abgasrohre müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen, hitze- und formbeständig sowie gegen den üblichen Schornsteinunterdruck dicht sein.

Abgasrohre können aus Asbestzement, Aluminiumblech, Messingblech, Kupferblech oder Stahlblech bestehen. Abgasrohre aus Asbestzement sind mit einer Mindestwanddicke von 7 mm, Abgasrohre aus

Blechen bis zu einem Durchmesser von 100 mm mit einer Mindestwanddicke von 0,75 mm herzustellen. Stahlblechrohre sind gegen Korrosion zu schützen. Ab 2 mm Wanddicke darf auf Korrosionsschutz verzichtet werden.

Abgasrohre sind auf kürzestem Wege zum Schornstein zu führen. Je länger die Strecke bis zum Schornstein ist, umso mehr Strömungswiderstände sind zu überwinden. Damit geht eine zunehmende Abkühlung der Abgase einher, wodurch die Gefahr der Kondensatbildung und der Versottung des Schornsteins zunimmt.

Abgasrohre müssen von Bauteilen mit normal entflammbaren oder schwer entflammbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 5 cm haben. Führen Abgasrohre durch Bauteile mit normal entflammbaren oder schwer entflammbaren Baustoffen, so ist ein Abstand von 10 cm einzuhalten (vgl. Bild 35).

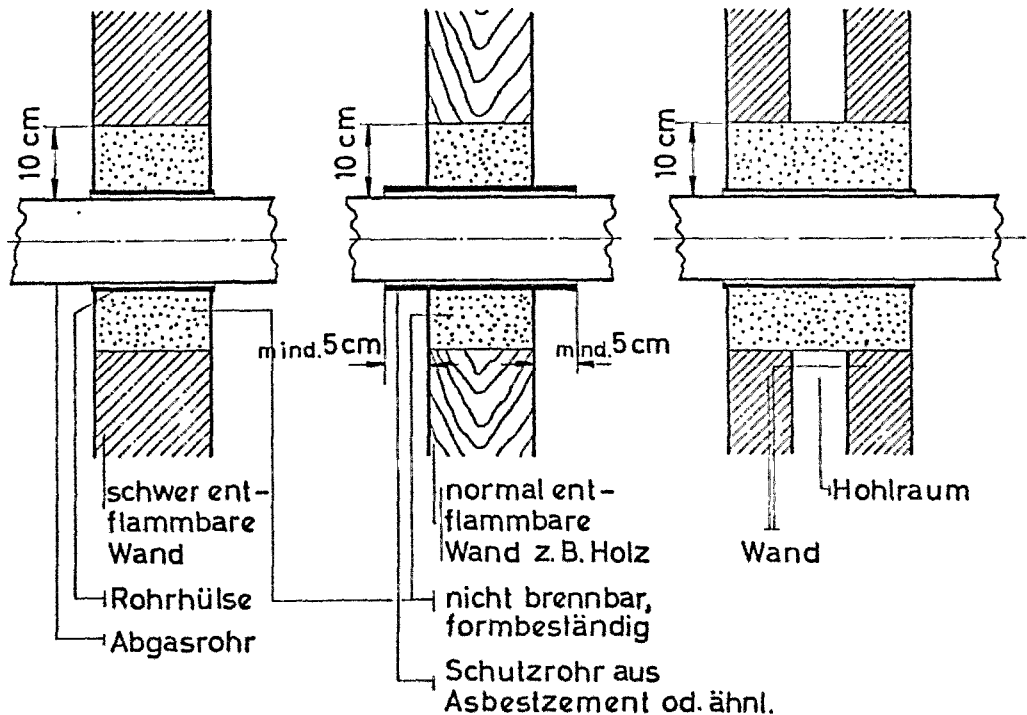
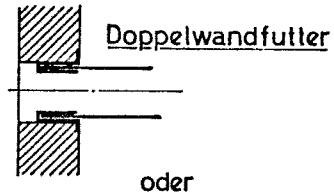


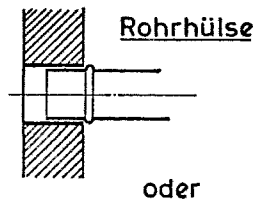
Bild 35 : Durchführung von Abgasrohren durch brennbare Wände /9/

Abgasrohre müssen in demselben Geschoß, in dem sich die Feuerstätte befindet, mit einem Doppelwandfutter, einer Rohrhülse oder einem anderen Anschlußstück an den Schornstein angeschlossen werden (Bild 36).

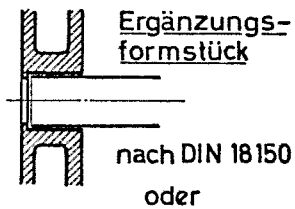
Anschluß mit :



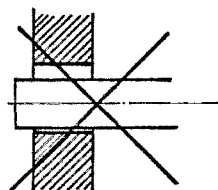
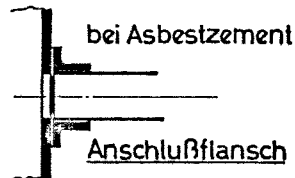
oder



oder



oder



Falsch! Schornstein-
querschnitt wird eingeengt,
zuviel Luft, nicht abgedichtet.

Bild 36: Schornsteinanschluß /9/

Der Anschluß muß dicht sein, und der freie Querschnitt des Abgasschornsteins darf nicht durch das Abgasrohr eingeengt werden.

Abgasschornsteine sind nach DIN 18160, Teil 1, oder den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen entsprechend auszuführen. Es dürfen Formstücke aus Ton, Schamotteton, Asbestzement, Beton mit dichtem Gefüge oder dergl. verwendet werden, wenn die Formstücke bauaufsichtlich zugelassen sind und ihre Eignung im Einzelfall nachgewiesen ist. Bei nachträglichen Querschnittsveränderungen (Querschnittsverringering) vorhandener Schornsteine kommen grundsätzlich drei Methoden in Frage, und zwar:

1. Ausspritzen des Schornsteins mit einer geeigneten Mörtelmasse (Bild 37a)
2. Einziehen eines flexiblen Metallrohres (Bild 37b)
3. Einziehen von Asbestzement- oder Schamottebeton-Rohren (Bild 37c).

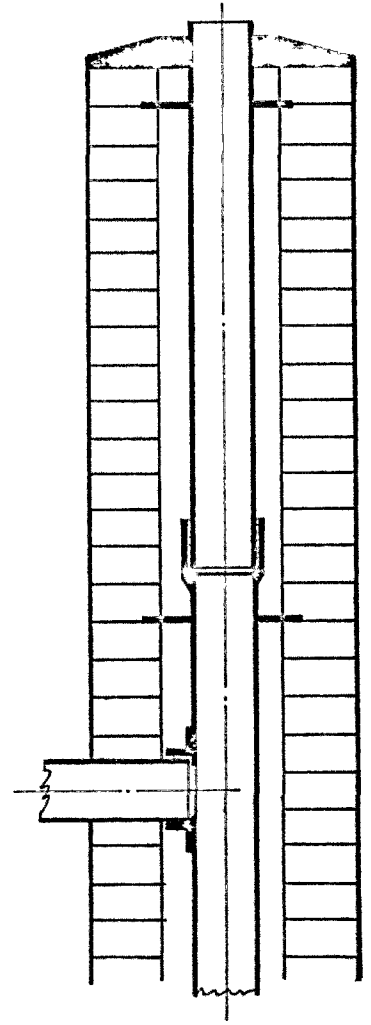
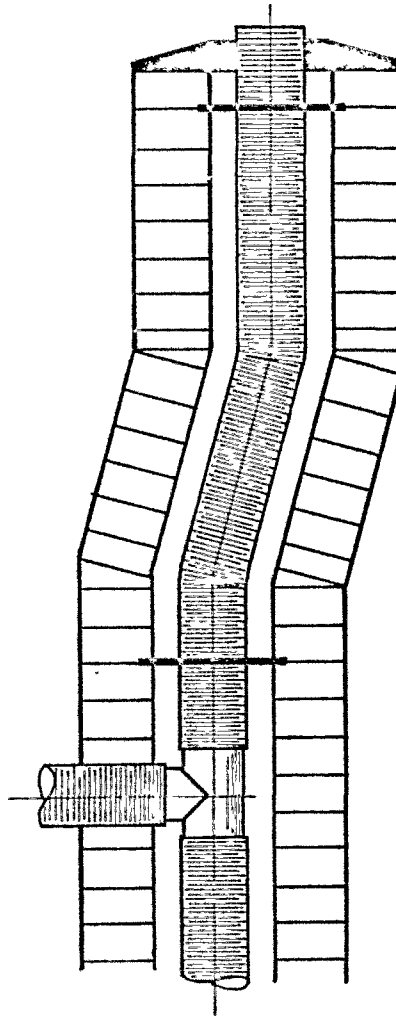
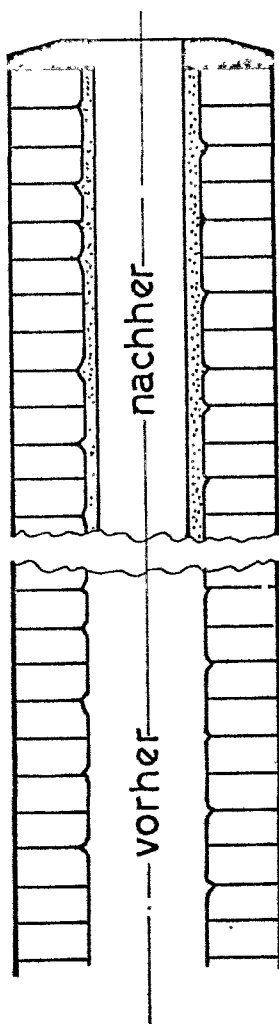
Eine Querschnittsverringeringung kann notwendig werden, wenn ein Schornstein für die angeschlossenen Feuerstätten einen zu großen Querschnitt aufweist und sich infolge einer zu starken Abkühlung der Abgase Kondensat bildet, welches dann zu einer Durchfeuchtung des Schornsteins führt. Nach der Durchführung solcher Arbeiten hat eine Abnahme durch den Bezirksschornsteinfeger zu erfolgen.

Bild 37: Nachträgliche Querschnittsänderung durch:

a) Ausspritzen /9/

b) flexible
Einsatzrohre /9/

c) Asbestzement-
rohre o.ä. /9/



3.3 Heizungsinstallation

3.3.1 Planungshinweise

Sorgfältige Dimensionierung der Heizungsanlage und exakte Berechnung des Rohrnetzes sind unerläßlich.

In die Ausführungszeichnungen der Heizungsanlage sind die Einstellwerte für die Voreinstellung der Mischer, Strangabsperrventile, Regulierventile, Heizkörperventile, Thermostatventile oder Spezialverschraubungen der Heizkörper einzutragen. Die Daten sind in die dem Bauherrn zu übergebenden Abrechnungszeichnungen - Bestandszeichnungen - zu übernehmen.

Entwurf und Berechnung von Heizungsanlagen (Zentral-Heizung) erfolgen weitgehend nach Rietschel/Raiß /12/.

Die zur Beheizung eines Raumes erforderliche Leistung - der Wärmebedarf - wird nach DIN 4701 "Heizungen, Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden" errechnet, um auf dieser Grundlage die von den zu installierenden Heizkörpern zu erwartende Wärmeleistung nach DIN 4703 "Wärmeleistung von Raumheizkörpern" bestimmen zu können. Berechnungsgrundlagen für die Ermittlung der Wärmeleistung der Heizkörper sind:

- die Raumtemperaturen aus der Wärmebedarfsrechnung
- die Vorlauftemperatur des Heizwassers
- die Rücklauftemperatur des Heizwassers
- gegebenenfalls der Nischenzuschlag.

Die Verlegung der Rohrleitungen muß unter Beachtung der Ausdehnungsmöglichkeiten erfolgen und ohne daß die Schalldämmung beeinträchtigt wird.

Rohrbefestigungen müssen mit schalldämmenden Einlagen, die einem erhöhten Schallschutz entsprechen, ausgestattet werden.

Des weiteren sind die nachstehend angeführten Vorschriften zu beachten:

Heizungsanlagenverordnung (Heiz Anl V)

Heizungsbetriebsverordnung (Heiz Betr V)

Heizungsbauanweisung (HLW-Anlagen)

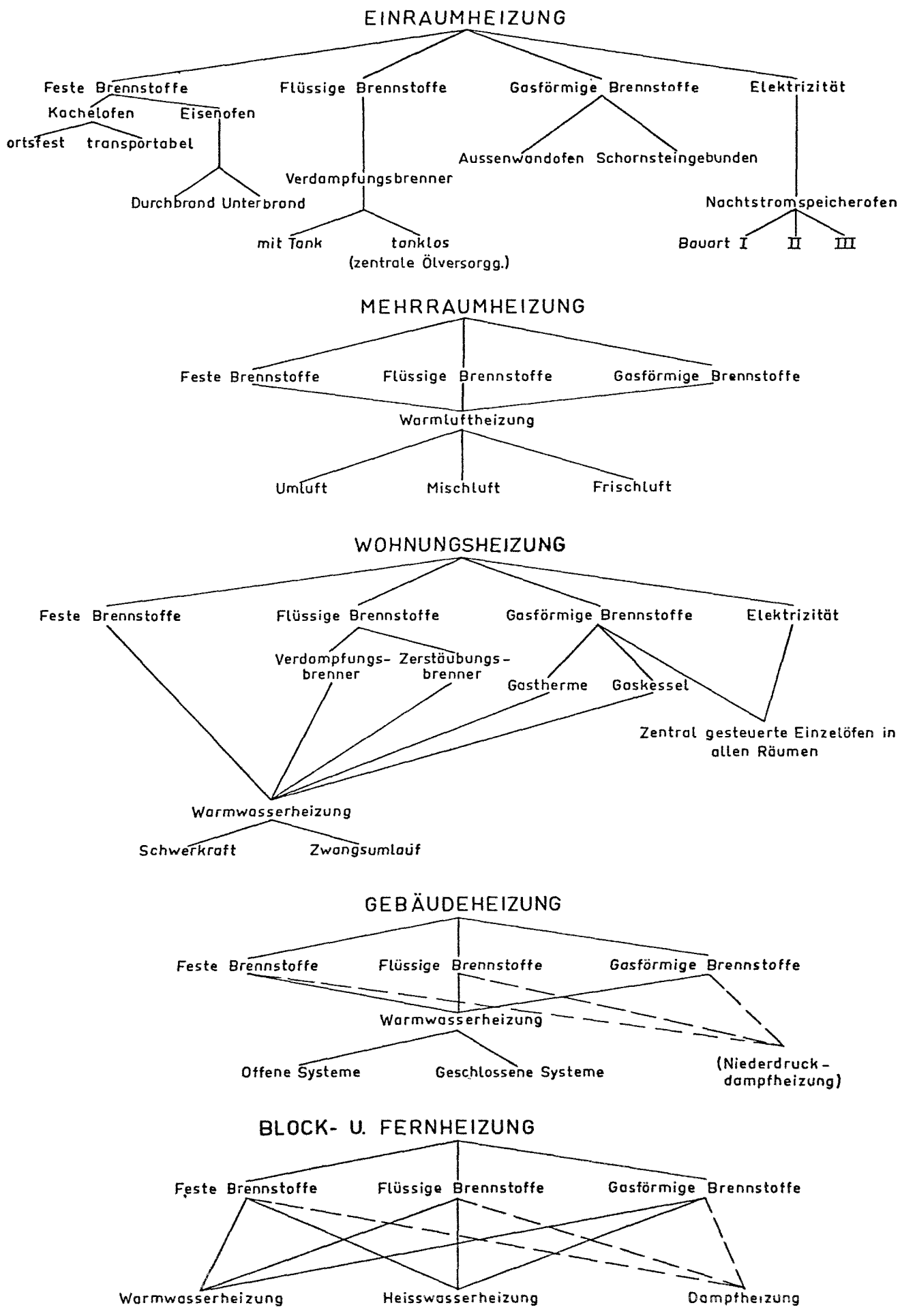
DIN 18 380 Teil C "Allgemeine technische Vorschriften für Zentralheizungs-, Lüftungs- und zentrale Warmwasserbereitungsanlagen"

DIN 4751 Teil 2 "Heizungsanlagen mit Vorlauftemperaturen bis 110°C und Wärmeleistung bis 350 kW".

3.3.2 Heizungssysteme

Heizungssysteme können nach verschiedenen Kriterien unterschieden werden. Man kann sie nach der Art des Wärmeerzeugers, nach der Art des Wärmetransports (Wärmeträger, Art der Leitungsführung), nach der Methode der Regelung, nach der Art der Betriebskostenermittlung oder nach weniger gebräuchlichen Gesichtspunkten einteilen (vgl. Bild 38).

BILD 38 HEIZUNGSARTEN UND -SYSTEME /11/



Grundsätzlich können bei der Altbaumodernisierung alle Heizungssysteme eingesetzt werden. Welches Heizungssystem im Einzelfall gewählt wird, hängt zunächst davon ab, wie die Heizwärme erzeugt (Kohle, Öl, Gas, Elektrizität, Wärmepumpe) und wie sie verteilt wird. Ein weiteres Entscheidungskriterium stellen die anzutreffenden baulichen Gegebenheiten, z.B. das Vorhandensein ausreichender Schornsteinquerschnitte, dar.

In der Regel wird heute für die Beheizung von Gebäuden die Warmwasser-Zentralheizung, Öl- oder gasbefeuert, eingesetzt. Hierbei wird in einer zentral angeordneten Kesselanlage Wasser erwärmt und durch ein Rohrleitungssystem in Umlauf gebracht.

Die Kessel können mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden. Je nach Größe und Anordnung unterscheidet man zwischen Ein- und Mehrkesselanlagen. Wohnungsheizungen werden in fast allen Fällen als Einkesselanlagen ausgeführt. Gebäudeheizungen sind Ein- oder Mehrkesselanlagen, während für Block- und Fernheizungen aus Gründen der Betriebssicherheit und der ständigen Betriebsbereitschaft meist Mehrkesselanlagen in Frage kommen.

3.3.3 Rohrleitungsführung

Bei den Rohrleitungssystemen wird unterschieden nach:

1. Einrohrsystem mit Reihenschaltung der Heizkörper (Bild 39.1)

Das Heizwasser wird nacheinander durch die einzelnen Heizkörper geführt und gibt in jedem Heizkörper einen Teil seiner Wärme ab. Die Temperatur des Heizwassers sinkt nach und nach - der Wärmeinhalt der Durchflußmenge wird also immer geringer. Für gleiche Heizleistungen müssen die Flächen der Heizkörper im Sinne des Wasserumlaufs entsprechend größer ausgelegt werden.

Einzelne Heizkörper lassen sich nicht abstellen, da sonst der gesamte Heizkreislauf unterbrochen würde.

2. Einrohrsystem mit Beipass (by-pass)-Schaltung der Heizkörper (Bild 39.2)

Die Heizkörper liegen ebenfalls in Reihe hintereinander, jedoch wird der Hauptleitungsstrang parallel zum Heizkörper weitergeführt. Somit können einzelne Heizkörper abgestellt werden.

3. Zweirohrsystem mit senkrechter oberer Verteilung (Bild 39.3)

Ein Hauptvorlauf wird bis über das oberste Wohngeschoß geführt und verteilt sich dort auf die einzelnen senkrechten Stränge, an die die Heizkörper angeschlossen sind, die in den einzelnen Geschossen übereinander liegen. Die Rücklaufleitungen werden unter der Kellerdecke (Decke unter Erdgeschoß) zusammengeführt.

4. Zweirohrsystem mit senkrechter unterer Verteilung (Bild 39.4)

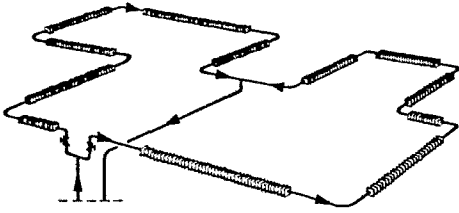
Der Vorlauf wird unter der Kellerdecke auf die einzelnen Steigestränge zu den Heizkörpern verteilt. An diese senkrechten Steigestränge sind die Heizkörper angeschlossen. In analoger Weise wird der Rücklauf geführt.

5. Zweirohrsystem mit waagerechter Verteilung (Bild 39.5)

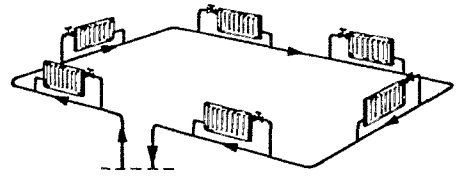
Von einem senkrechten Steigestrang wird das Heizwasser in jedem Geschoß waagerecht verteilt und zu den Heizkörpern geführt. Analog ist der Rücklauf angeordnet. Bei Varianten dieser Verteilung wird entweder nur der Rücklauf oder nur der Vorlauf waagerecht vorgesehen.

Durch die Art der Leitungsführung werden u.a. auch die Abmessungen der Rohrleitungen und die der Heizkörper beeinflußt. Von dem verwendeten Rohrleitungssystem hängen die Regelbarkeit der gesamten Anlage wie auch des einzelnen Heizkörpers und nicht zuletzt die Möglichkeiten der Messung des Wärmeverbrauchs ab.

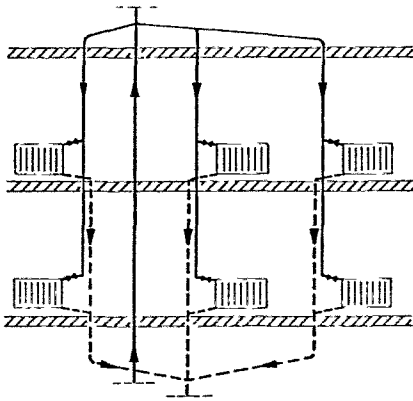
1



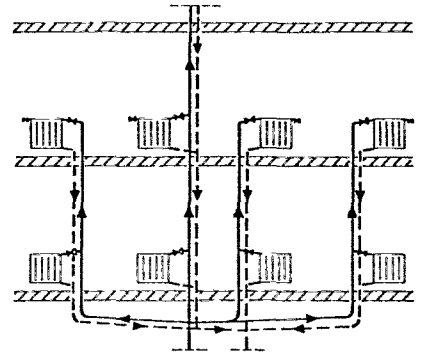
2



3



4



5

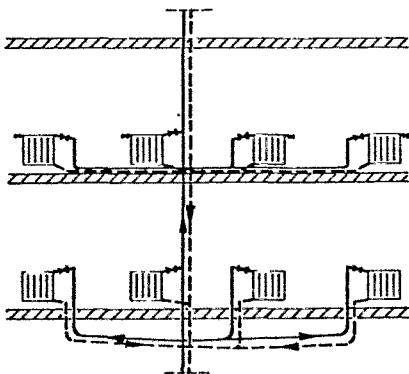


BILD 39 SCHEMAT. DARSTELLG. D. ROHRFÜH-
RUNGEN F. WASSERHEIZUNGEN /11/
1 Einrohrsystem, Reihenschaltung
der Heizkörper
2 „ „, Beipaischaltung
der Heizkörper
3 Zweirohrsystem mit senkrech-
ter oberer Verteilung
4 „ „ mit senkrech-
ter unterer Verteilung
5 „ „ mit waage-
rechter Verteilung

Im Zuge der Modernisierungsmaßnahmen ist die waagerechte Verteilung der Rohrleitungen in den Wohnungen wohl die sinnvollste Lösung. Dem Nachteil einer größeren Rohrleitungslänge gegenüber der senkrechten Verteilung steht der Vorteil weitaus geringerer Nebenarbeiten am Bau entgegen. Es braucht nicht dauernd zur gleichen Zeit in übereinanderliegenden Wohnungen gearbeitet zu werden, was bei einer senkrechten Verteilung nicht zu umgehen ist. Vielmehr kann Wohnung für Wohnung nacheinander in Angriff genommen werden. Die Anzahl der Deckendurchbrüche wird auf ein Minimum beschränkt. Beschädigungen der Wände sind weitgehend ausgeschlossen, da die Rohrleitungen in Höhe des Sockels geführt und durch entsprechende Profile abgedeckt werden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige Ausführungsmöglichkeiten:

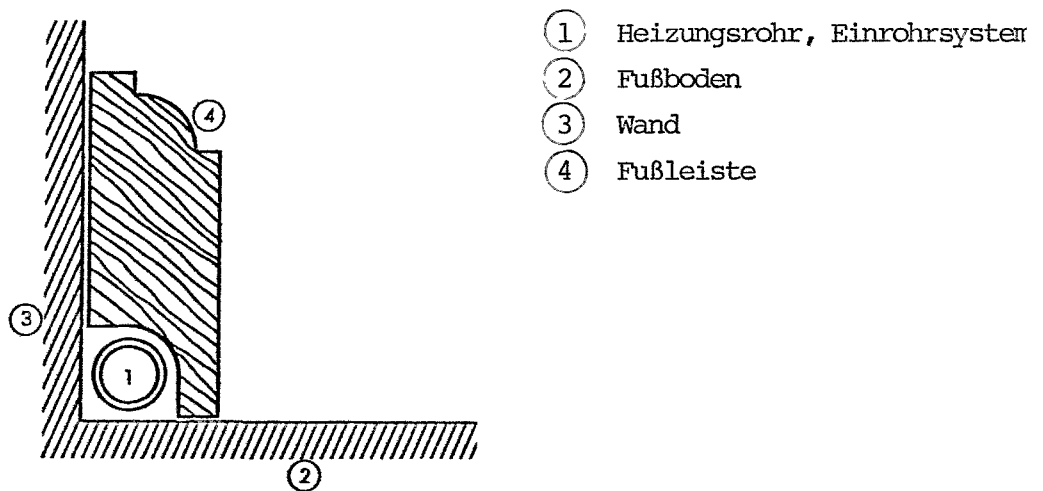


Bild 40: Verlegung unter einer Holzfußleiste /10/

Zur Verlegung von Heizungsleitungen auf dem Fußboden ist es möglich, Holzfußleisten so auszukehlen, daß sie die Rohrleitung überdecken. Holzleisten lassen sich besonders leicht an die Unebenheiten von Wand und Fußboden anarbeiten.

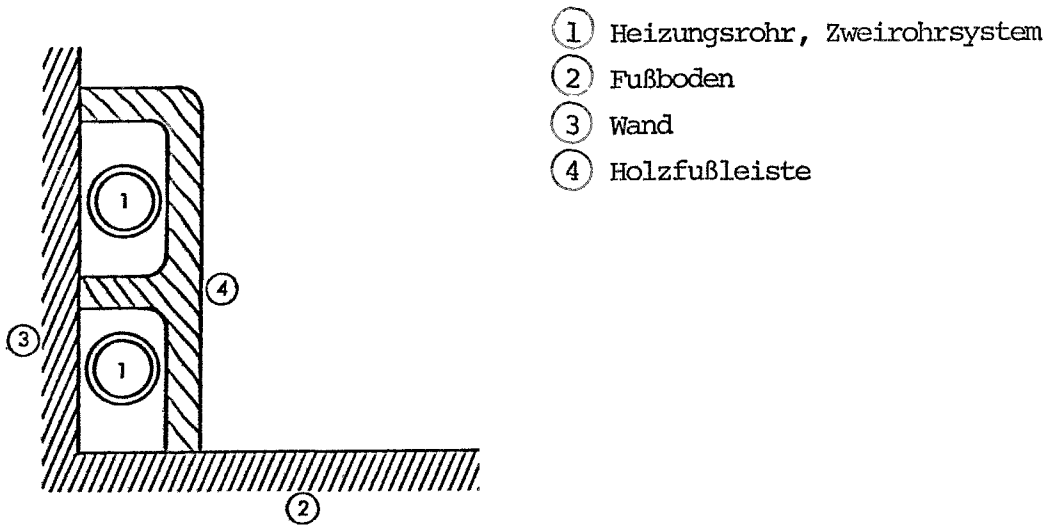


Bild 41: Verlegung unter einer Holzfußleiste /10/

Auch die Zweirohrführung kann durch ausgekehlte Fußleisten überdeckt werden. Die Abmessungen dieser Fußleisten sind nicht größer als die in Altbauten üblichen Leisten. Aus optischen Gründen empfiehlt es sich, an den Wänden, an denen keine Rohre verlegt werden, Fußleisten gleicher Abmessungen zu verlegen.

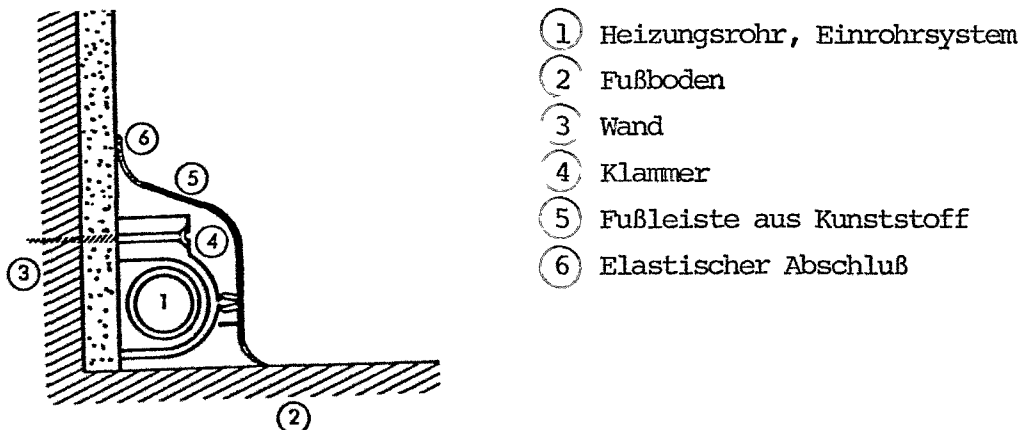


Bild 42: Verlegung unter einer Kunststoff-Fußleiste /10/

Vorgefertigte Kunststoff-Fußleisten mit Halterungen für die Rohrleitung.

Diese Fußleisten können auf jedem Fußboden verwandt werden. Die Befestigung erfolgt in der Wand, so daß der Fußboden nicht beschädigt wird. Für die Ecken gibt es besondere Formstücke.

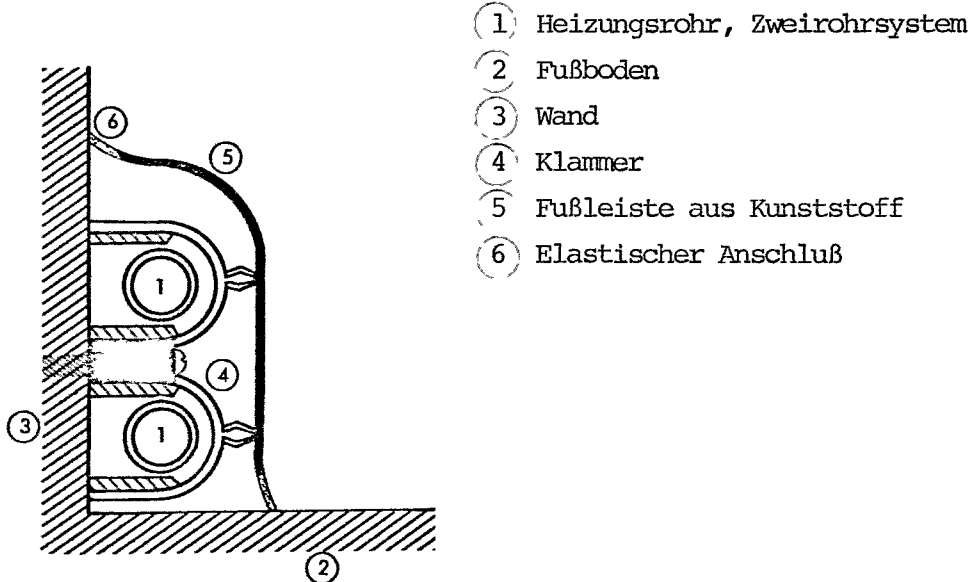


Bild 43: Verlegung unter einer Kunststoff-Fußleiste /10/

Vorgefertigte Kunststoff-Fußleisten mit Halterung für Vor- und Rücklauf.

Weitere Möglichkeiten der Rohrverlegung bieten sich, wenn ein Holzfußboden. (Holzdielen auf Lagerhölzern oder Holzbalkendecken) angetroffen wird:

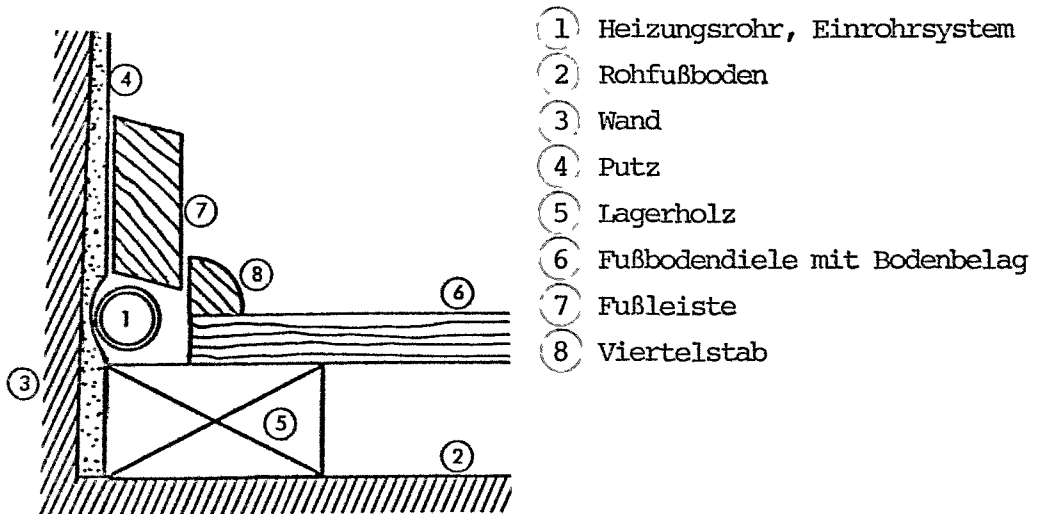


Bild 44: Verlegung in der Ebene des Dielenbodens /10/

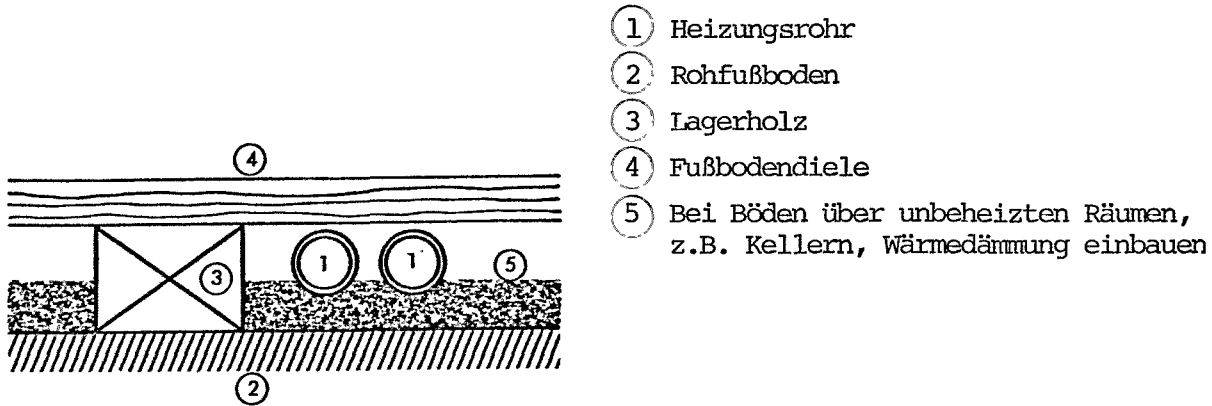


Bild 45: Verlegung unter Holzdielenboden /10/

Die Fußbodenbretter liegen auf der Balkenlage der Holzbalkendecke oder bei Betonböden auf Lagerhölzern. In beiden Fällen ist der Zwischenraum zwischen Balken oder zwischen den Lagerhölzern ausreichend, um die Heizungsrohre aufzunehmen. Die Heizungsrohre können ohne Hochnehmen aller Dielen in dem genannten Zwischenraum verlegt werden.

Bei gekachelten Sockeln in Bädern und Toiletten werden aus hygienischen Gründen keine Kunststoffprofile montiert. Allerdings sollte in Badezimmern mit parallel zur Außenwand gestellter Badewanne die Möglichkeit der Verlegung der Rohrleitungen innerhalb des abgemauerten Teiles der Badewanne entlang der Außenwand genutzt werden. Dadurch tritt keine Beeinträchtigung des Untertritts an der Badewanne ein.

Die Überbrückung von Türschwellen läßt sich nicht immer vermeiden. In diesem Bereich mußten Heizungsrohre im Fußboden verlegt werden. Für diesen Zweck gibt es Abdeckleisten, die gleichzeitig als Abschluß für die Fußbodenbeläge, wie Teppichböden und PVC-Beläge, dienen (vgl. Bild 46).

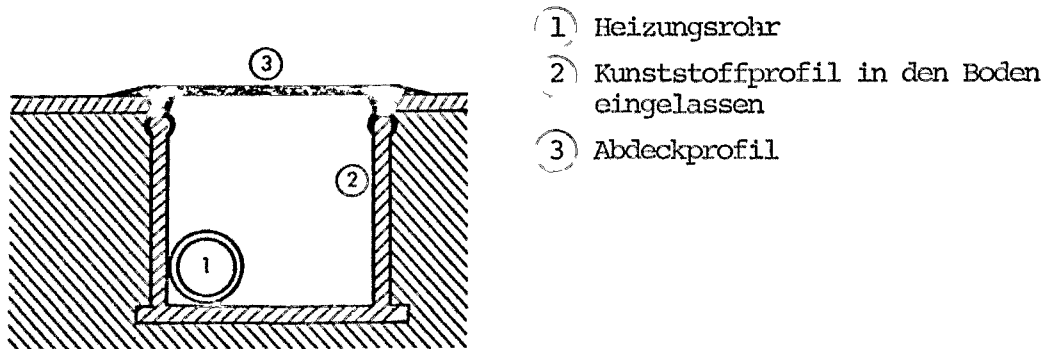


Bild 46: Kunststoffprofil zur Überbrückung von Türschwellen /10/

Die Steigleitungen sollten in der Regel außerhalb der Wohnung, z.B. im Treppenhaus, verlegt werden, um die Arbeitszeiten in der Wohnung zu minimieren. Es ist aber auch denkbar, die Steigleitungen durch die Wohnungen zu führen, und zwar in den Badezimmern oder solchen Bereichen, die durch die Raumausstattung, beispielsweise Gardinen, verdeckt werden.

Können Rohrleitungen unterhalb der Kellerdecke montiert werden, muß auf vorhandene Rohrleitungen der Ver- und Entsorgung Rücksicht genommen werden. Außerdem sind die unter der Decke zu verlegenden Verteilleitungen so zu montieren, daß nach Anbringung der Wärmedämmung eine lichte Höhe zwischen fertiger Fußboden-Oberkante und Unterkante Rohrisolierung erhalten bleibt, die den Mindestforderungen bauaufsichtlich eingeführter Richtlinien entspricht. Daraus ergibt sich zwangsläufig oft eine Rohrleitungsführung an der Innenseite der Kelleraußenwand. In dem einen oder anderen Fall entstehen dadurch Mehrlängen und gegebenenfalls auch ein Mehraufwand an Arbeit.

Von den Kellerverteilleitungen zweigen die Steigestränge ab (untere Verteilung). Diese Rohrleitungsabzweige beeinträchtigen die lichte Höhe durch die "zweite" Rohrlage.

Die Steigestränge sollten Absperrventile mit der Möglichkeit der Strangentleerung erhalten. Zwischen Steigestrang und den Vertei-

lungsleitungen für die Wohnungen sollte eine Absperreinrichtung vorgesehen werden.

3.3.4 Wärmeabgabe über Heizflächen

Die Heizflächen, die in den einzelnen Räumen die Wärme an die Umgebung abgeben, können bei der Warmwasserheizung unterschiedlich ausgebildet sein. Man kann zwischen

1. Rohrheizkörpern

Das vom Wärmeträger durchflossene Rohr wird in mehrfachen Windungen verlegt

2. Gliederheizkörpern (Radiatoren)

Der Heizkörper wird aus einzelnen Gliedern (Stahlblech oder Guß) zusammengesetzt

3. Flachheizkörpern

Plattenartige Körper oder aus flachgedrückten Rohren zusammengesetzte Heizflächen

4. Konvektoren

Lamellenbesetzte Heizrohre werden in Nischen oder in besondere Verkleidungen eingebaut. Die Wärmeabgabe erfolgt vorwiegend durch Luftumwälzung (Konvektion)

unterscheiden.

Rohr- und Gliederheizkörper bestehen aus aneinandergereihten gleichartigen Lamellen und lassen sich damit in beliebigen Längen herstellen. Bei Rohrheizkörpern besteht eine Lamelle je nach Bautiefe aus zwei bis sechs parallel angeordneten Stahlrohren, die an ihren beiden Enden durch je ein Kopfstück aus Stahlblech miteinander verbunden werden, während die Lamellen der Gliederheizkörper aus zwei gleichen gegeneinander gesetzten Schalen gebildet werden. Rohrheizkörper werden seit über 30 Jahren in der Schweiz verwendet und erlauben die unterschiedlichsten Bauhöhen. So können z.B. lange niedrige Nischen ausgefüllt werden, in denen man die Rohre waagerecht anordnet.

Gliederheizkörper können aus Gußeisen - DIN 4720 Gußradiatoren in Gliederbauart - oder Stahlblech - DIN 4722 Stahlradiatoren in Gliederbauart - hergestellt werden.

Flachheizkörper sind plattenförmige Heizkörper aus verformtem bzw. gesicktem Stahlblech oder aus parallelen Flachrohren zwischen zwei gemeinsamen Kopfstücken. Dabei kann ein Heizkörper auch aus mehreren hintereinandergeschalteten Platten gleicher Bauart bestehen.

In neuerer Zeit werden auch Leichtmetall-Druckgußheizkörper und Kunststoffheizkörper angeboten. Letztere bestehen aus Hostalen PP und sind eine gemeinsame Entwicklung von Hoechst und Buderus. Sie sind für eine maximale Betriebstemperatur von 80°C bei einem maximalen Betriebsüberdruck von 2 bar verwendbar.

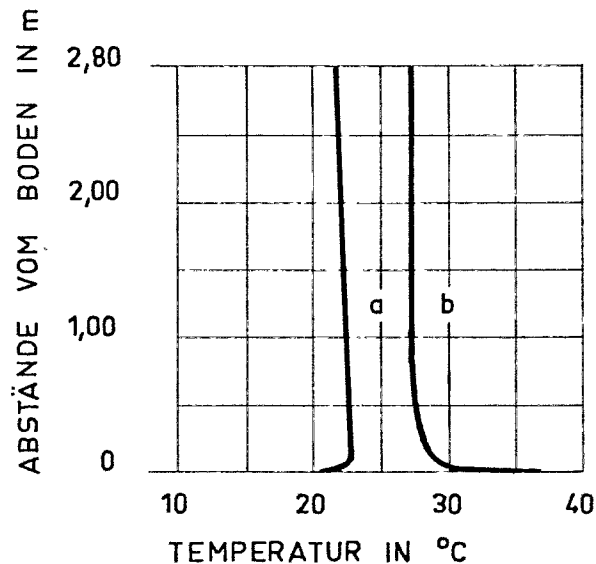
Konvektoren sind im Bereich der Altbaumodernisierung von untergeordneter Bedeutung.

Es ist dringend anzuraten, keine Heizkörper mit unterschiedlicher Wärmeabgabe-Charakteristik einzubauen. In einem Heizsystem sollten entweder nur Radiatoren und Plattenheizkörper oder nur Konvektoren eingebaut werden. Müssen aus besonderen Gründen Konvektoren eingebaut werden (Mischsystem), so sind diese der Norm-Wärmeleistung der ansonsten vorgesehenen Radiatoren oder Plattenheizkörpern anzupassen. Das bedeutet, daß die Konvektoren zu vergrößern sind.

Die Lage der Heizflächen relativ zu dem zu erwärmenden Raum übt einen wesentlichen Einfluß auf die Temperaturverteilung im Raum aus.

Auf Bild 47 ist die ideale Temperaturverteilung angegeben, wie sie sich im Freien unter bestimmten Voraussetzungen einstellt, und welche für den menschlichen Organismus das Optimum an

Behaglichkeit gewährleistet. Diese Verhältnisse kann man als Grundlage für eine Bewertung der Temperaturverhältnisse, die sich bei den verschiedenen Anordnungen von Heizflächen in Räumen ergeben, nehmen. Vergleicht man dieses Idealprofil der Temperaturverteilung mit dem Temperaturprofil verschiedener Heizungsarten, so zeigt sich, daß die Idealkurve durch die Fußbodenheizung am besten erreicht wird (Bild 48). Wenn man Heizflächen unter oder neben den Fenstern anordnet, nähert sich das tatsächlich eintretende Temperaturprofil in bestimmten Bereichen auch noch dem Idealfall (Bild 49).



Temperaturverhältnisse im Freien

- a im Schatten vormittag zwischen 9 und 10 Uhr
- b über sonnenbeschienene Grasnarbe um die gleiche Zeit

Bild 47: Ideale Temperaturverteilung /11/

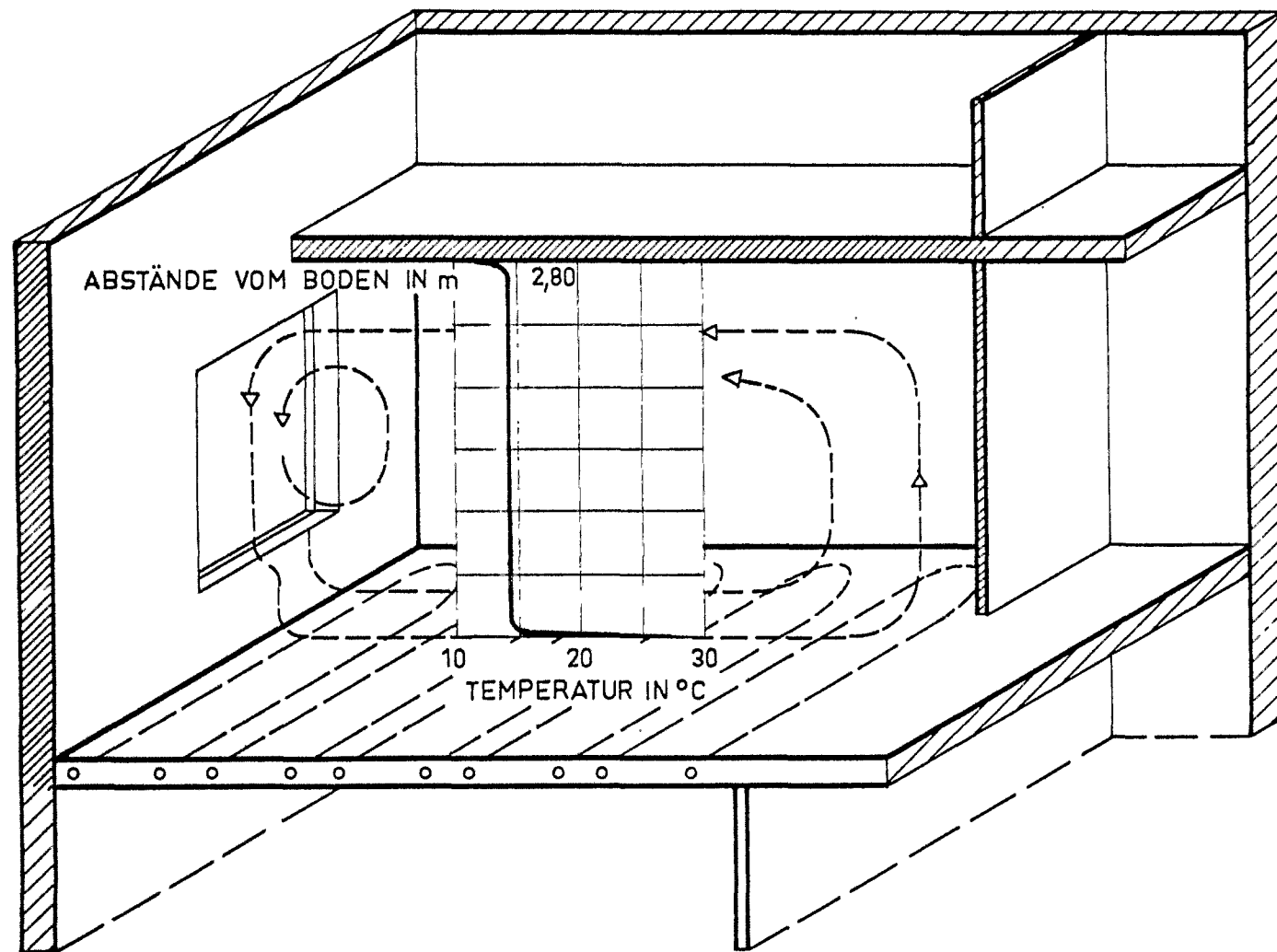
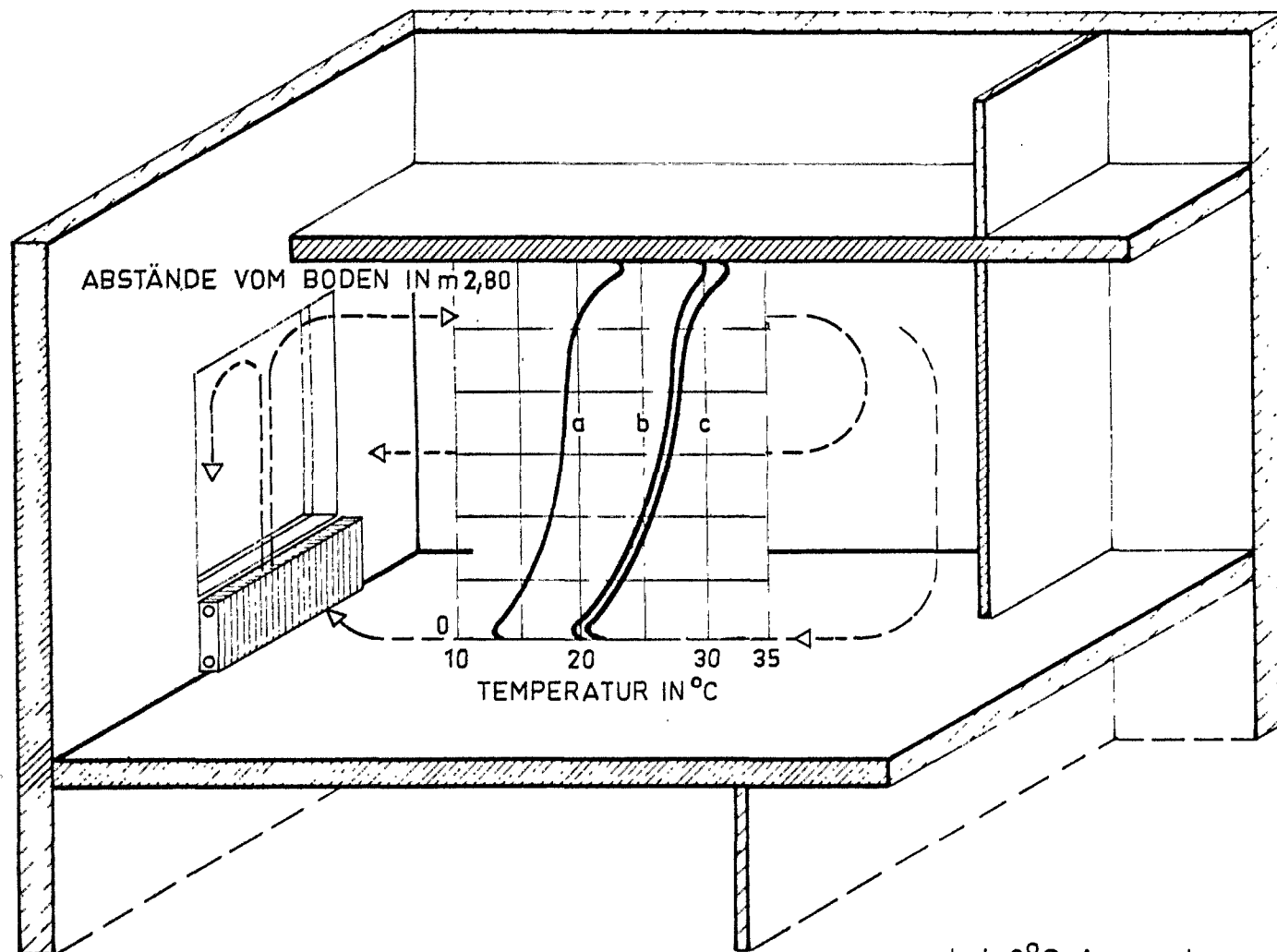


Bild 48 : Fussbodenheizung /11/

----- Zirkulation der Raumluft



a bei 0°C Aussentemperatur normalgeheizt
 b und c bei 5°C Aussentemperatur überheizt
 - - - - - Zirkulation der Raumluft

Bild 49 : Heizkörper unter dem Fenster /11/

Hierbei ist - insbesondere bei Anordnung der Heizkörper in Heizkörpernischen - auf eine ausreichende Wärmedämmung zu achten.

Bezogen auf eine mittlere Heizwassertemperatur von 80°C bei einer Raumtemperatur von 20°C betragen bei weniger geschützten Außenwandflächen die Wärmeverluste je m^2 Wandfläche im Aufstellungsbereich ca. 185 W/m^2 . Durch eine bessere Wärmedämmung können diese Wärmeverluste im Bereich der Nischen um ca. 10 - 20% gesenkt werden.

Wenn keine Nischen vorhanden sind, sollen vorzugsweise Heizkörper mit geringen Bautiefen Verwendung finden.

Bei Anordnung der Radiatoren unter Fensterbänken (Nischen) ist auf die Mindestabstände Unterkante Fensterbank/Oberkante Radiator zu achten.

Heizkörperverkleidungen beeinträchtigen die Wärmeabgabe erheblich. Schon bei einer oberen Abdeckplatte oder Einbau eines Heizkörpers in eine Nische beträgt die Minderung der Wärmeleistung des Heizkörpers ca. 4%.

Wenn die Brüstungen in den Küchen vor den Fenstern durch mieter-eigene Arbeitsschränke verstellt sind, sollte der jeweilige Heizkörper rechts oder links von der Küchentür montiert werden.

In den Bädern kann jeweils - falls eine Montage unter den Fenstern nicht möglich ist - der Heizkörper an der Innenseite des Raumes montiert werden. Bei Platzbeengungen können raumhohe Radiatoren aufgestellt werden oder in kleiner Bauhöhe Konvektoren unter dem Waschtisch.

3.3.5 Rohre und Rohrverbindungen

Für die Heizungsinstallation werden in der Regel Rohre aus den Werkstoffen Stahl und Kupfer verwendet, wobei bei den Stahlrohren solche aus unlegierten Stählen, Gewinderohre und Präzisionsstahlrohre jeweils in nahtloser oder geschweißter Ausführung unterschieden werden.

Die Anforderungen an Stahlrohre aus unlegierten Stählen sind in verschiedenen Normen festgelegt. Für die technischen Lieferbedingungen sind DIN 1629 "Nahtlose Rohre aus unlegierten Stählen" bzw. DIN 1626 "Geschweißte Stahlrohre aus unlegierten und niedrig legierten Stählen" verbindlich. Unter anderem wird in diesen Normen eine Unterteilung nach

- Rohren in Handelsgüte und
- Rohren mit Gütevorschriften

vorgenommen. Die Maße und Gewichte für die nahtlosen Rohre werden durch DIN 2448 "Nahtlose Stahlrohre, Maße und Gewichte" geregelt. Danach werden Rohre mit Außendurchmessern von 10,2 bis 521,0 mm hergestellt. Für die Maße und Gewichte geschweißter Stahlrohre ist DIN 2458 "Geschweißte Stahlrohre, Maße und Gewichte" maßgebend. Diese Rohre werden mit Außendurchmessern von 10,2 bis 1016 mm hergestellt.

Neben anderen Prüfungen wird an allen Rohren vom Hersteller die Dichtigkeit nachgewiesen. Bei Rohren mit Gütevorschriften werden außerdem eine Besichtigung der inneren und äußeren Oberflächen sowie eine Prüfung des Außendurchmessers und der Wanddicke vorgenommen.

Die Gewinderohre, ob in nahtloser oder geschweißter Ausführung, sind durch DIN 2440 "Stahlrohre, mittelschwere Gewinderohre" bzw. durch DIN 2441 "Stahlrohre, schwere Gewinderohre" genormt und weisen als einheitlichen Werkstoff die Stahlsorte St 33 - 2 auf.

Es werden Rohre mit einer Nennweite von 6 bis 150 mm geliefert, wobei die Rohre nach DIN 2441 bei gleichem Außendurchmesser eine größere Wanddicke und damit auch eine größere Restwanddicke unter dem Gewinde aufweisen als Rohre nach DIN 2440. Die Nennweite entspricht in etwa dem lichten Durchmesser der Rohrleitungsteile.

Bei den Gewinderohren handelt es sich um Rohre in Handelsgröße.

Für Präzisionsstahlrohre gelten die folgenden Normen:

- | | |
|----------|--|
| DIN 2391 | "Nahtlose Präzisionsstahlrohre, kaltgezogen oder kaltgewalzt" |
| DIN 2393 | "Geschweißte Präzisionsstahlrohre mit besonderer Maßgenauigkeit" |
| DIN 2394 | "Geschweißte maßgewalzte Präzisionsstahlrohre" |

Gegenüber den bisher genannten Rohren zeichnen sich die Präzisionsstahlrohre durch geringere Maßabweichungen, eine bessere Oberflächenbeschaffenheit und durch geringere Wanddicken aus. Die Außendurchmesser liegen zwischen 4 und 120 mm. Als Werkstoff kommen im allgemeinen St 35 und St 37 in Frage. Daneben gibt es noch Rohre aus Sonderstählen wie z.B. Weichstahl.

Für Rohre aus Kupfer ist DIN 1786 "Rohre aus Kupfer für Gas- und Wasserinstallation" verbindlich. Man unterscheidet zwischen blanken nahtlosgezogenen Rohren und solchen, die werkseitig mit einer Kunststoffummantelung versehen werden. Kupferrohre werden mit Außendurchmessern von 6 bis 267 mm hergestellt.

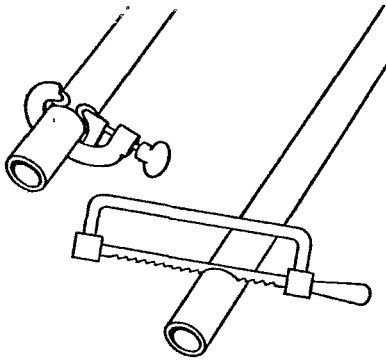
Der Verbindung der Rohrleitungsteile untereinander kommt gerade bei der Altbaumodernisierung besondere Bedeutung zu, da der Umfang der Arbeiten in der Wohnung auf ein Minimum beschränkt werden muß. Rohrverbindungen können je nach Art der Rohre mit Hilfe von Formstücken bzw. Fittings oder direkt vorgenommen werden. Als Fugeverfahren kommen Gewinde-, Schweiß-, Flansch- oder Hartlötverbindungen in Betracht.

Eine schon lange praktizierte Verbindungsart ist die Verbindung von Rohrleitungen mit Hilfe von Gewinderohren und Tempergußfittings. Sowohl die Gewinderohre nach DIN 2440 bzw. DIN 2441 als auch die Tempergußfittings nach DIN 2950 bzw. die Stahlfittings mit Gewinde nach DIN 2980 sind mit dem sogen. Whitworth-Rohrgewinde versehen. Das Whitworth-Rohrgewinde ist durch ein zylindrisches Innengewinde und ein kegeliges Außengewinde gekennzeichnet und durch DIN 2999 "Whitworth-Rohrgewinde für Gewinderohre und Fittings" genormt.

Eine andere bewährte Verbindungsart für Rohrleitungen stellt die Schweißverbindung dar. Fehlerfrei ausgeführte Schweißnähte an Rohren weisen praktisch die gleiche Lebensdauer wie das Rohr selbst auf. Von den zahlreichen Schweißverfahren kommen für die Hausinstallation nur das Gasschweißen (Autogenschweißen) und das Lichtbogenhandschweißen (E-Schweißen) in Frage. Der Vorteil des Gasschweißens liegt in der Unabhängigkeit von Stromquellen. Das Gasschweißen kann infolge seiner Mobilität an jedem Punkt einer Baustelle eingesetzt werden. Außerdem kann der Schweißbrenner zum Vorwärmen, Biegen, Richten und Aushalsen der Rohre verwendet werden. Abzweigungen und Bogen von Stahlleitungen können mit Hilfe des Schweißens auch ohne Verwendung von Formstücken hergestellt werden. Allerdings ist der Einsatz von entsprechenden Fittings im allgemeinen die technisch bessere Lösung.

Die Flanschverbindung kann sowohl bei Gewinderohren als auch bei glattendigen Stahlrohren eingesetzt werden. Bei Gewinderohren werden die Flansche entweder auf das Rohr aufgeschraubt oder aber aufgesteckt und verschweißt, während bei glattendigen Rohren nur die Schweißung in Frage kommt. Eine Übersicht über die für die Planung und Ausführung von Flanschverbindungen zu beachtenden Normen gibt DIN 2500 "Flansche, allgemeine Angaben, Übersicht". Der Einsatz von Flanschverbindungen beschränkt sich heute auf solche Fälle, in denen es nicht nur auf dichte und feste Verbindungen ankommt, sondern auch gleichzeitig auf die Lösbarkeit dieser Verbindungen, wie z.B. bei Kessel- und Armaturanschlüssen.

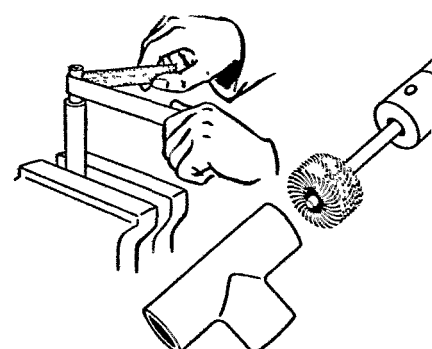
Die Lötverbindung wird bei nahtlosen und geschweißten Präzisionsstahlrohren bzw. nahtlosen Kupferrohren mit oder ohne Kunststoffummantelung unter Verwendung von entsprechender Fittings für Lötverbindungen eingesetzt. Die Lötung wird meistens als Spalltlötung (Kapillarlötung) ausgeführt. Bild 50 gibt einen Überblick über den Lötvorgang an Präzisionsstahlrohren unter Zuhilfenahme von Hartlöt fittings aus Stahl. Daneben werden noch Hartlöt fittings aus weißem Temperguß als Verbindungsmittel benutzt.



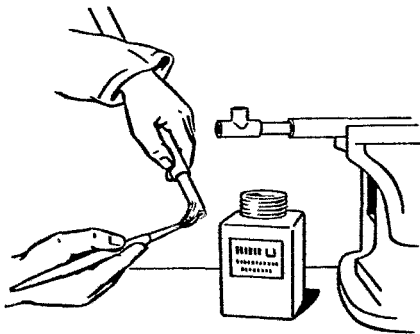
a) Rohre rechtwinklig ablängen.



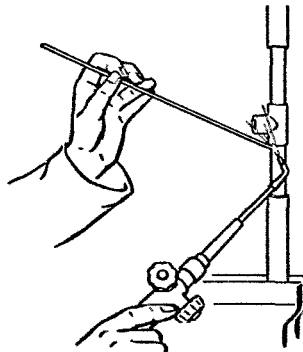
b) Rohrende innen und ggf. außen entgraten.



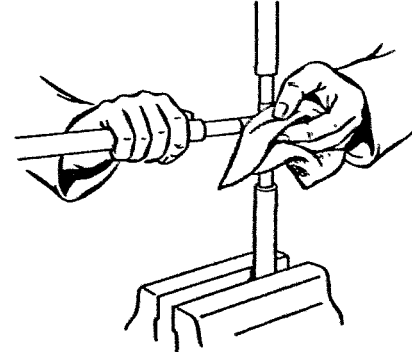
c) Lötflächen mit Schmirkelleinen (Korngröße 100) bzw. Hand- oder Maschinenbürste metallisch blank machen.



d) Nur Rohrende mit Flußmittel F-SH 1 einpinseln.



e) Rohr-Fittings-Kombination mit weicher Flamme (gleichmäßig) auf Arbeitstemperatur des Lotes erwärmen. Lotstab am Fittingsrand in der Flamme abschmelzen.



f) Flußmittelreste mit nassem Lappen abreiben.

Bild 50: Spalltlötverbindung an Präzisionsstahlrohren mit Hartlöt fittings /13/

Voraussetzung für eine einwandfreie Lötverbindung ist, daß die Lötfläche von Öl, Schmutz und Oxidresten befreit ist.

Ein relativ neues Verbindungssystem, welches besonders vorteilhaft bei der Altbaumodernisierung eingesetzt wurde, sind Preßfittings in Verbindung mit dünnwandigen Präzisionsstahlrohren. Für biegefähige und druckgeprüfte Stahlrohre aus weichem Spezialstahl in den Abmessungen 12 x 1,2 mm bis 35 x 1,5 mm werden Preßfittings in Form von Bogen, T-Stücken, Kreuzstücken, Reduzierstücken, Formstücken mit Anschlußgewinden bzw. Anschweißenden sowie Sprungbogen geliefert.

Mit einer hydraulischen Preßzange wird durch Zusammenpressen der Fittings, in deren Dichtkammern jeweils eine Randdichtung aus Spezialkautschuk eingelegt ist, auf den Rohrenden die Verbindung gewährleistet (vgl. Bild 51).

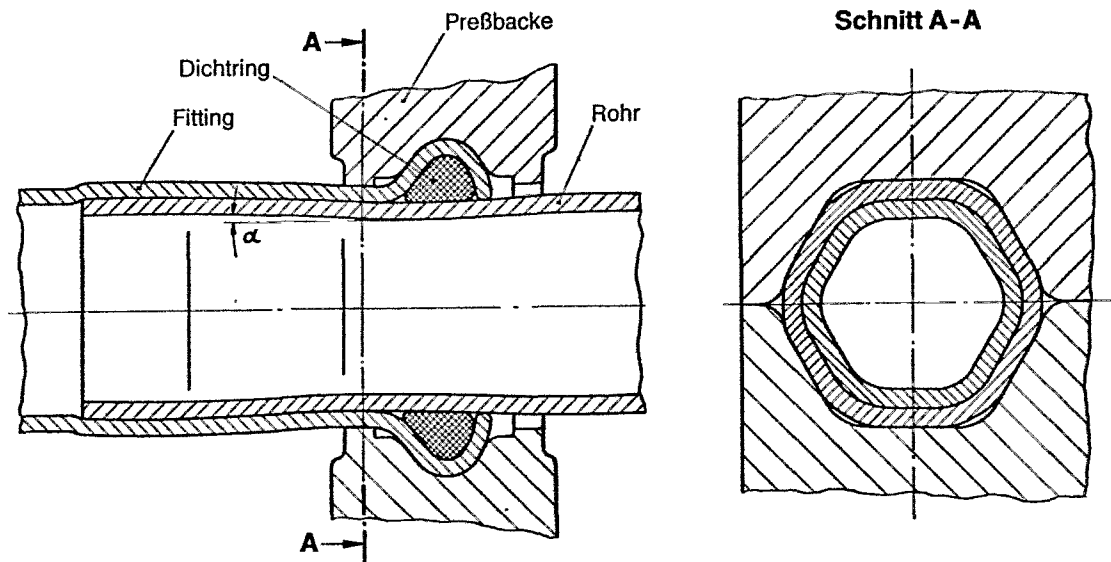


Bild 51: Schnitt durch eine Preßfittingverbindung mit noch angesetzten Backen /14/

Bei der Montage vorgefertigter Teile können ohne weiteres Längenunterschiede durch Verwendung von Längsmuffen ausgeglichen werden. Die Preßfitting-Verbindung ist alterungs- und heißwasserbeständig (bis 100°C) und hat den Vorteil, daß ohne Schweiß- oder Lötflamme gearbeitet wird.

Die Vielzahl der von den Herstellern angebotenen Formstücke bzw. Fittings erlaubt dem Installateur, für jede Rohrart das wirtschaftlichste und sinnvollste Verfahren anzuwenden. Bild 52 gibt in Form einer Übersicht an, welche Rohre und Rohrverbindungen für die Heizungsinstallation in Frage kommen können.

Rohrart	Normen		Werkstoff (Kurzname)	Rohraußen- durchmesser in mm	Oberflächen	Verbindungsart	
	Maße	Technische Lieferbe- dingungen					
Nahtlose Stahlrohre (glatten- dig)	DIN 2449 DIN 2450 DIN 2457	DIN 1629 T. 2 DIN 1629 T. 3 DIN 1629 T. 3	St 00 St 35 St 52	14 bis 521 14 bis 521 14 bis 521	schwarz schwarz schwarz	Schweißen Flansch Rohrverschrau- bung Kupplung	
Geschweißte Stahlrohre (glatten- dig)	DIN 2458 DIN 2458	DIN 1626 T. 2 DIN 1626 T. 3	St 33-2 St 37-2	10,2 bis 1016 10,2 bis 1016	schwarz schwarz		
Gewinde- rohre	mittelschwer schwer mit Gütevor- schrift	DIN 2440 DIN 2441 DIN 2442	DIN 2440 DIN 2441 DIN 1626 T. 3 DIN 1629 T. 3	St 33-2 St 33-2 St 37-2 St 35	10,2 bis 165,1 10,2 bis 165,1 10,2 bis 165,1	schwarz oder ver- zinkt und/ oder mit orga- nischen Über- zügen	Gewindeverbin- dung Flansch (Rohr gegen Rohr bei DIN 2442) Schweißverbin- dung
Präzi- sions- stahlrohre	nahtlos geschweißt	DIN 2391 T. 1 DIN 2393 T. 1	DIN 2391 T. 2 DIN 2393 T. 2	St 35 St 37-2	4 bis 120 4 bis 120	geglüht GBK oder nor- mal geglüht NBK	Rohrver- schraubung Hartlötung Schweißen
Präzi- sions- stahlrohre	geschweißt maßgewalzt	DIN 2394	DIN 2394 T. 2	St 37	10 bis 120	zugblank oder weichgeglüht; mit Korro- sionsschutz, z.B. verzinkt oder kunststoff- beschichtet	
Kupfer- rohre	nahtlos gezogen	DIN 1786	DIN 1786	SF-Cu F 22 SF-Cu F 37 SF-Cu F 30	6 bis 22 6 bis 54 64 bis 267	zugblank oder kunst- stoffumman- telt	Kapillarlötung Schweißen

Bild 52: Für die Heizungsinstallation verwendbare Rohre /13/

3.3.6 Brauchwassererwärmung

Brauchwassererwärmer werden unterschieden nach:

- Durchlauf-Brauchwassererwärmern und
- Speicher-Brauchwassererwärmern

(vgl. DIN 4753 "Brauchwasser-Erwärmungsanlagen).

In Durchlauf-Brauchwassererwärmern wird das Kaltwasser im Augenblick des Zapfens erwärmt. Zu seiner Erwärmung durchläuft das Kaltwasser meistens ein Rohrschlängensystem, welches von außen beheizt wird.

Da bei den üblichen Entnahmemengen von rd. 10 bis 15 Litern pro Minute nur wenig Zeit für die Erwärmung des Kaltwassers zur Verfügung steht, muß zur Gewährleistung einer ausreichenden Warmwassertemperatur eine entsprechend große Heizleistung installiert werden.

In Speicher-Brauchwassererwärmern wird das Kaltwasser in einem Behälter erwärmt und bis zu dem Zeitpunkt gespeichert, in dem Warmwasser benötigt wird. Ist der Speicherinhalt verbraucht, sinkt die Austrittstemperatur durch das nachdringende Kaltwasser.

Speicher-Brauchwassererwärmer lassen in der Regel größere Entnahmemengen zu. Ist dem Speicher Warmwasser entnommen worden, benötigt man je nach Heizleistung eine gewisse Aufheizzeit, bis wieder genügend Warmwasser zur Verfügung steht.

Beide Brauchwasser-Gerätearten können direkt oder indirekt beheizt werden (vgl. Bild 53).

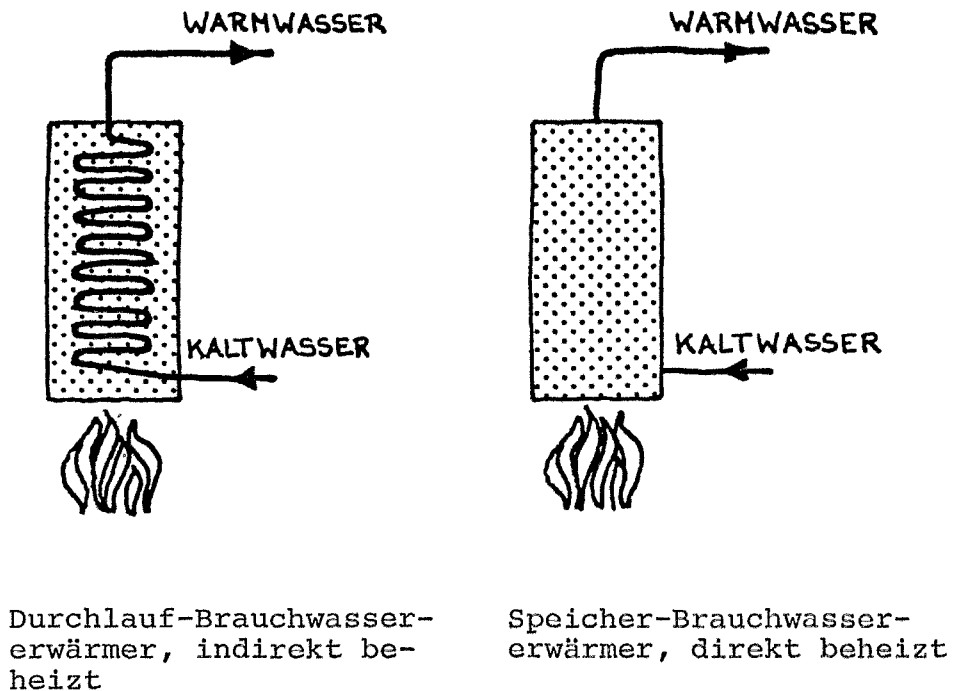


Bild 53: Direkte und indirekte Brauchwasserbereitung

Die indirekte Beheizung ist besonders aus der Kopplung der Brauchwasserbereitung mit der Zentralheizung bekannt. Bei solchen gekoppelten Anlagen wird das Brauchwasser über den Wärmeträger Heizwasser beheizt. In der Regel finden Speicher-Brauchwassererwärmer Anwendung (vgl. Bild 54).

Die Erwärmung des Brauchwassers im Speicher erfolgt entweder von innen her durch eine Heizschlange oder von außen über eine doppelte Wandung des Speichers. Die Aufheizzeit des Speicherinhalts ist zum einen von der Größe der Heizfläche und zum anderen vom Speicherinhalt abhängig. Um die Wärmeverluste zu begrenzen, ist der Speicher mit einer Wärmedämmung zu versehen.

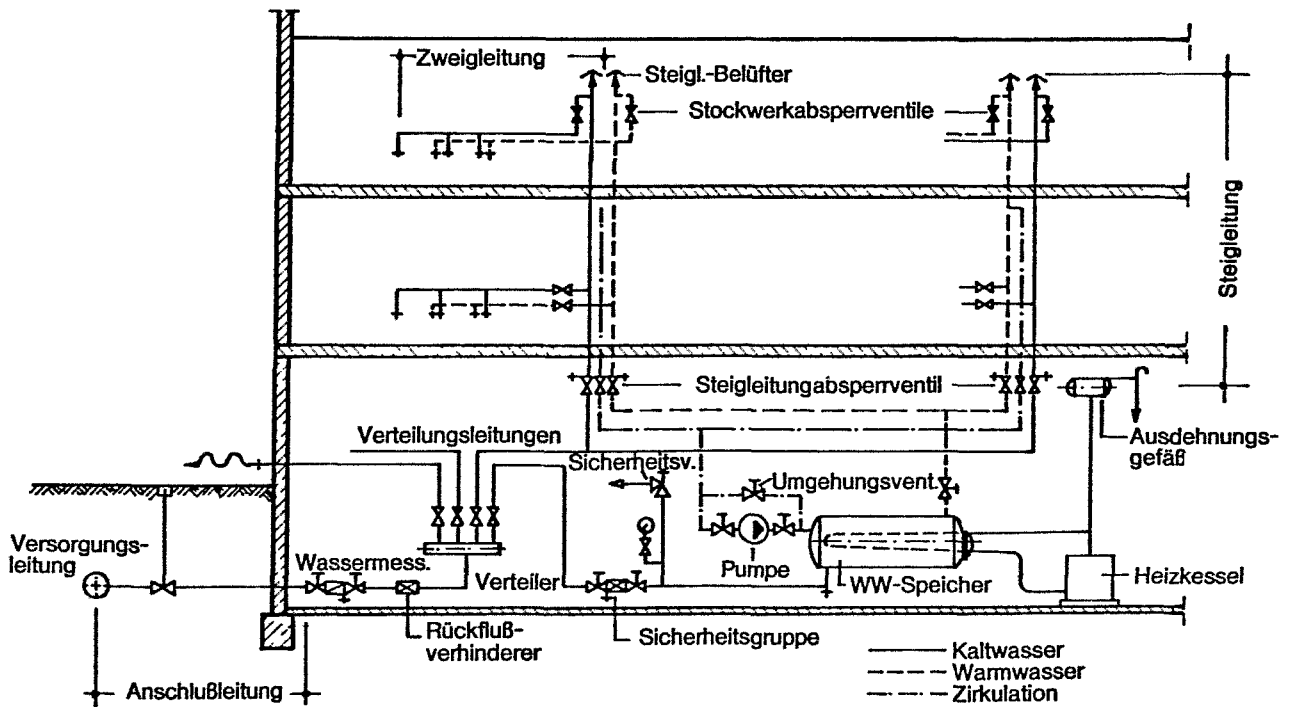


Bild 54: Beispiel einer Hausinstallation mit Warmwasserheizung und zentraler Trinkwasserversorgung /6/

Bei Anlagen mit relativ geringer Brauchwasserentnahme ist zu überprüfen, ob es sich nicht lohnt, während der Sommermonate, in denen die Heizanlage nicht zu arbeiten braucht, die Brauchwasserbereitung anderweitig vorzunehmen, z.B. durch elektrische Eintaucherhitzer. Die Beantwortung dieser Frage ist abhängig von dem Verhältnis der Stillstand-Wärmeverluste zu den Nutzwärmemengen.

Für Ein- und Zweifamilienhäuser mit wenig Platz für die Unterbringung eines Zentralheizungskessels und eines Brauchwassererwärmers und für Etagenheizungen eignen sich Kessel-Bren-

ner-Einheiten mit integriertem Durchlauf- .bzw. Speicher-
Brauchwassererwärmer (vgl. Bild 55 und 56).

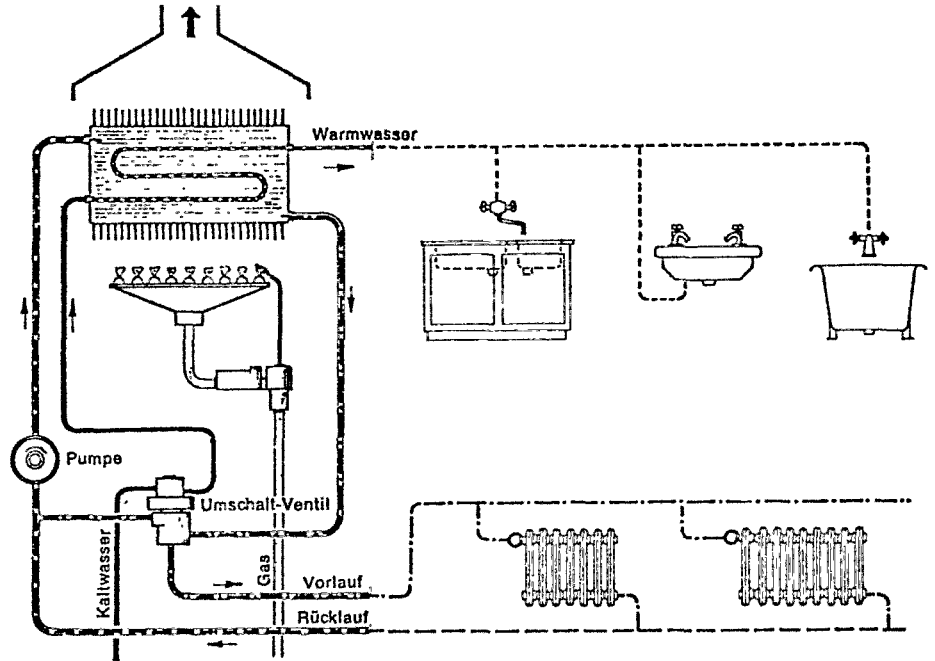


Bild 55: Kombi-Gaswasserheizer /15/

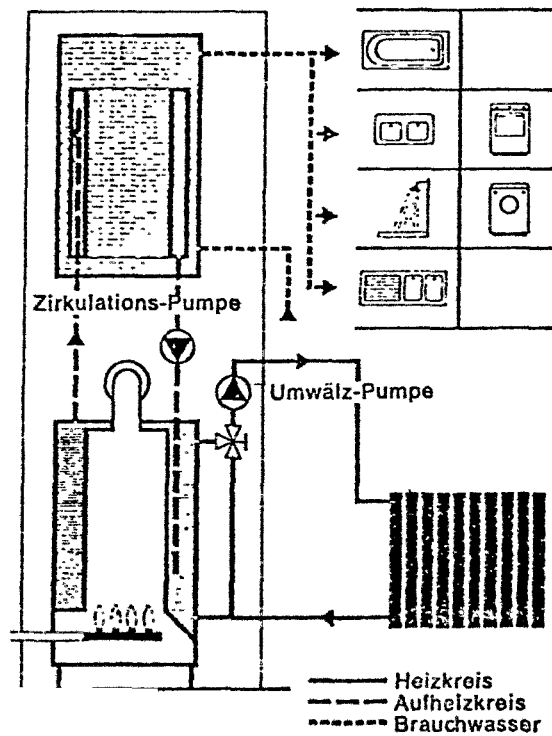


Bild 56: Gasheizkessel mit aufgesetztem Druck-
speicher /15/

Mitunter kann auch die Installation von Einzelgeräten zur Brauchwassererwärmung erforderlich werden. Beispielsweise würde sich am Waschbecken eines Gästezimmers, welches nur gelegentlich benutzt wird, sicherlich ein Einzelgerät lohnen. Auch bei weit auseinanderliegenden Zapfstellen ist eine Einzelversorgung zu empfehlen, da bei langen Leitungen die durch den Abfluß des abgefüllten Brauchwassers auftretenden Wärmeverluste zu groß werden und sich damit die Betriebskosten ungünstig entwickeln. Die ohne Umlauf auszuführenden Warmwasserleitungen sollen möglichst nicht länger als 5 m sein.

Mit in die Überlegungen einbezogen werden sollte auch die Nutzung der Umgebungswärme mit Hilfe von Solarkollektoren und Wärmepumpen. In diesem Falle würde die Warmwasserbereitung in einer selbständigen Anlage, die unabhängig und getrennt von der Heizanlage betrieben wird, erfolgen.

3.4 Sanitärinstallation

Bei der Planung von Sanitärräumen wird man zwangsläufig von einer Teilerneuerung Abstand nehmen. In der Regel wird die grundlegende Erneuerung kompletter Bäder, Toiletten usw. notwendig werden, womit eine größere Durchflußbelastung verbunden sein wird. Das bedeutet, daß oft auch die Trinkwasserleitungsanlagen, deren Lebensdauer etwa 30 bis 50 Jahre beträgt, zu erneuern sind. Auf der Abwasserseite ist die Verengung des Rohrquerschnitts durch Verkrustung ein entscheidendes Beurteilungskriterium.

Da die Montagezeiten auf der Baustelle so kurz wie möglich sein müssen, sollten, wenn herkömmliche handwerkliche Installationsverfahren Anwendung finden, die Leitungen, gegebenenfalls auch vorgefertigte Rohrleitungen mit Verbindungselementen und Anschlußmöglichkeiten für Sanitärobjekte und Armaturen, auf den Wänden

montiert und danach mit Gipskartonplatten auf entsprechender Unterkonstruktion bekleidet werden. Zur Befestigung der Leitungen und der wandhängenden Sanitärobjekte stehen verschiedenste Befestigungselemente (Tragständer, Traversen u.ä.) zur Verfügung. Der Abstand der Vorsatzschale von der Altbauwand richtet sich hauptsächlich nach den einzubauenden Leitungen. Im Einzelfall können auch Wandvorsprünge maßgebend werden.

Diese Art der Installation bietet den Vorteil, daß

- keine Schlitzte angelegt werden müssen
- praktisch kein Bauschutt entsteht
- die Wandoberfläche begradigt und damit der Untergrund für das Verlegen der Fliesen vorbereitet wird.

Da bei dieser Art der Installation so gut wie alle Arbeiten auf der Baustelle durchgeführt werden müssen und damit der Lohnkostenanteil unangemessen hoch wird, bietet sich der Einsatz vorgefertigter Installationen, die einen wirtschaftlicheren und rationelleren Bauablauf gewährleisten, an. Die Einteilung von Installationssystemen kann nach dem Vorfertigungsgrad, d.h. nach dem Verhältnis der im Herstellwerk vorgenommenen Arbeiten zu den auf der Baustelle auszuführenden Komplettierungsarbeiten, erfolgen:

- Installationsblöcke sind selbsttragende, vor der Wand angeordnete, halbgeschoßhohe bzw. geschoßhohe Installationseinheiten, welche die Versorgungs- und Entsorgungsleitungen sowie die Anschlußmöglichkeiten für die Sanitärobjekte und die Armaturen umfassen.
- Installationswände sind halbgeschoßhohe bzw. geschoßhohe Installationseinheiten, welche die Versorgungs- und Entsorgungsleitungen sowie die Anschlußmöglichkeiten für die Sanitärobjekte und die Armaturen umfassen und gleichzeitig die anderen an Trennwände gestellten Anforderungen erfüllen
- Sanitärzellen sind industriell vorgefertigte, selbsttragende Sanitärräume aus Wänden, Decke und Fußboden bestehend. Sie enthalten die raumseitigen, fertigen Oberflächen und die fertig montierten Sanitärobjekte und Armaturen einschließlich aller Leitungen, so daß der Installateur lediglich die Anschlüsse zwischen den Geschossen herstellen muß.

Sanitärzellen werden entweder

- als kompakte schlüsselfertige Einheit geliefert und eingebaut
- als elementierte Einheit geliefert und auf der Baustelle zur schlüsselfertigen Raumzelle zusammengebaut.

Merkmal der kompakten Einheit ist die vollständige Vorfertigung im Werk, Merkmal der elementierten Einheit die Vorfertigung der Elemente im Werk und ihr Zusammenbau auf der Baustelle.

Im Rahmen von Modernisierungsaufgaben können kompakte Einheiten aufgrund der baulichen Gegebenheiten in der Regel nicht eingesetzt werden, während sich elementierte Einheiten hervorragend für solche Aufgaben eignen. Sie können durch Tür- oder Fensteröffnungen in das Gebäude geschafft und am Ort zu einer Sanitärzelle zusammengebaut werden.

Elementierte Sanitäreinheiten werden in unterschiedlichen Abmessungen angeboten und erlauben den Planenden Lösungen je nach den speziellen Bedürfnissen. Auch hinsichtlich der Ausstattung besteht eine Vielfalt alternativer Möglichkeiten, wie die folgenden Darstellungen zeigen.

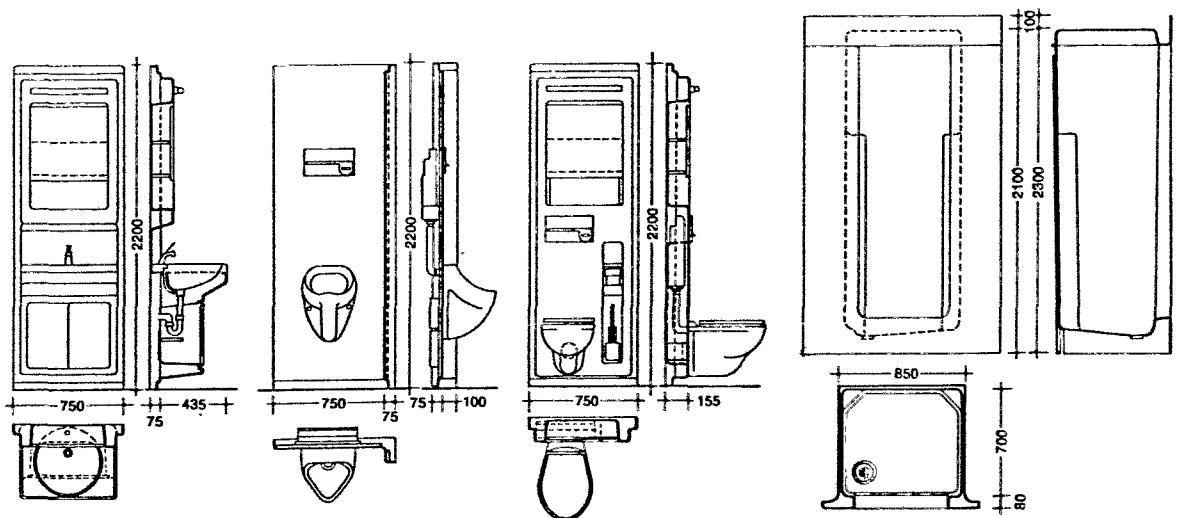


Bild 57: Elementierte Sanitäreinheiten /16/

Ablagen für Zubehör, Unterschränke, Spiegelschränke und Unterschränke für Waschtische runden das Erscheinungsbild ab.

Bei dem in /16/ vorgestellten Installationssystem läuft der Montagevorgang wie folgt ab:

Nach Einrichten der Bodenwanne werden die Wändelelemente am Bodenrand und untereinander gedichtet und verschraubt. Die mehrteilige Decke wird zum Schluß montiert. Die vorgebohrten Elemente werden, soweit sie nicht bereits ab Werk ausgestattet sind, mit Armaturen, Sanitärobjekten usw. versehen.

In einem nächsten Arbeitsgang erfolgt die Anschlußverrohrung (Materialen alternativ). Mit dem Anschluß an die Vertikalinstallation ist die Einheit funktionsfähig.

Das System ist so angelegt, daß Bodenwannen und Deckenschalen nicht unbedingt dem Lieferprogramm entnommen werden müssen. So kann der Fußboden beispielsweise als keramischer Belag ausgeführt werden, und als Decke können handelsübliche Paneeldecken verwendet werden.

4 Bautechnische Modernisierung

4.1 Hinweise

Die Modernisierungsbedürftigkeit von Wohnungen wird im allgemeinen an ihrer Ausstattung mit Bad, WC und Zentralheizung gemessen, was bedeutet, daß zunächst Modernisierungsmaßnahmen im Bereich der Haustechnik im Vordergrund stehen. Doch gerade am Beispiel von Verbesserungen auf dem Heizungssektor wird deutlich, daß die Modernisierung nicht allein auf haustechnische Maßnahmen beschränkt werden kann; denn neben einer möglichst wirkungsvollen Wärmeherzeugung und entsprechenden regeltechnischen Maßnahmen spielt der Grad der Wärmedämmung für den Heizenergieverbrauch eine wichtige Rolle. Diesem Umstand ist auch bei der Förderung heizenergiesparender Investitionen durch Bund und Länder Rechnung getragen worden. So sehen die "Richtlinien für die Förderung der Modernisierung und Instandsetzung von Wohnungen sowie von Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie", veröffentlicht im Niedersächsischen Ministerialblatt Nr. 37 vom 17.8.1978, u.a. folgende energiesparende Maßnahmen vor:

- 1 Verbesserung der Wärmedämmung von Fenstern und Außentüren durch:
 - 1.1 Dichtung der Fugen zwischen Flügel und Rahmen bei vorhandenen Fenstern und Außentüren
 - 1.2 Ersatz von Einfachverglasung durch Isolier- oder Mehrfachverglasung
 - 1.3 Vorsatzfenster bzw. Vorsatzflügel für einfachverglaste Fenster und Fenstertüren
 - 1.4 Einbau neuer Fenster bzw. Fenstertüren mit Isolier- oder Mehrfachverglasung
 - 1.5 Rolläden, Schiebe- oder Klappläden

- 2 Verbesserung der Wärmedämmung von Außenwänden durch:
 - 2.1 Wärmedämm-Material auf der Außenseite, mindestens 40 mm dick, und unmittelbare Beschichtung
 - 2.2 Wärmedämm-Material auf der Außenseite, mindestens 40 mm dick, und hinterlüftete Verkleidung
 - 2.3 Wärmedämm-Material auf der Innenseite, mindestens 30 mm dick
 - 2.4 Wärmedämm-Material in den Heizkörpernischen, mindestens 10 mm dick, gegebenenfalls einschließlich reflektierender Oberfläche
 - 2.5 Wärmedämm-Material in der Luftschicht von zweischaligem Mauerwerk
- 3 Verbesserung der Wärmedämmung von Dächern durch:
 - 3.1 Wärmedämm-Material im Gebälk ausgebauter und beheizter Dachgeschosse, mindestens 60 mm dick
 - 3.2 Wärmedämm-Material auf dem Flachdach, mindestens 60 mm dick
- 4 Verbesserung der Wärmedämmung von Decken durch:
 - 4.1 Wärmedämm-Material an der Unterseite der Kellerdecke, mindestens 30 mm dick
 - 4.2 Wärmedämm-Material an der Unterseite der obersten Geschoßdecke, mindestens 30 mm dick
 - 4.3 Wärmedämm-Material im nichtausgebauten Dachraum auf der obersten Geschoßdecke, mindestens 60 mm dick
- 5 Verbesserung von zentralen Warmwasserheizungs- und Brauchwasseranlagen durch:
 - 5.1 Anpassung der Wasservolumenströme an den Wärmebedarf der einzelnen Räume
 - 5.2 Anpassung der Heizkörperflächen an den Wärmebedarf der einzelnen Räume

- 5.3 Reduzierung der Brennerleistung
- 5.4 Ersatz von Wärmeerzeugern durch neue mit einer um mindestens 20% geringeren Leistung
- 5.5 Nachträgliche Wärmedämmung des Wärmeerzeugers
- 5.6 Verbesserung der Wärmedämmung von Kellerleitungen sowie der Verteiler und der Armaturen
- 5.7 Einbau von Einrichtungen zur Begrenzung von Stillstandsverlusten (z.B. Absperreinrichtungen im Abgasweg, Zugbegrenzer, Brennabschlußklappen)
- 5.8 Verbesserung der Brauchwasserbereitung in kombinierten Heizungs-/Warmwasser-Kesseln durch Installation von Speichern und gleichzeitiger Anpassung der Brennerleistung.

Mit den unter Punkt 1,2,3 und 4 aufgeführten Verbesserungsmaßnahmen werden bereits die wesentlichen Modernisierungsmaßnahmen im bautechnischen Bereich angesprochen.

4.2 Fenster

4.2.1 Vollständige Erneuerung

Bei der Mehrzahl der modernisierungswürdigen Wohngebäude erfüllen die vorhandenen Fenster nicht mehr die an sie zu stellenden Anforderungen. Ihre Fugendurchlässigkeit ist viel zu hoch, der Werkstoff von Rahmen und Fensterflügel - überwiegend Holz - ist stark angegriffen oder auch zerstört, oft infolge mangelhafter Instandhaltung. In solchen Fällen bleibt keine andere Möglichkeit, als die alten Fenster durch neue zu ersetzen.

Das alte Fenster wird restlos mitsamt dem Blendrahmen entfernt und ein neues Fenster eingesetzt. Dabei kann man u.U. den vorhandenen Anschlag verwenden. Es hat sich gezeigt, daß bei einem Innenanschlag das Fenster gegen diesen vorhandenen Anschlag gesetzt werden sollte. Bei einem Außenanschlag ist es oft sinnvoller, den Anschlag abzustemmen

und das neue Fenster anschlaglos einzusetzen. Die Fuge zwischen Mauerwerk und Blendrahmen ist sorgfältig zu dämmen, z.B. durch Ausschäumen oder Einlegen von Streifen aus Mineralfaserdämmstoff.

Die Palette der angebotenen Produkte ist groß und umfaßt Fenster mit Rahmenmaterialien aus Holz, Kunststoff und Metall sowie Verglasungen als Isolier- und Mehrfachverglasungen, teilweise mit Beschichtungen oder Gasfüllungen zwischen den Scheiben (vgl. Bild 58).

4.2.2 Teilweise Erneuerung

Wenn sich die eigentliche Fensterkonstruktion noch in gutem Zustand befindet und man das Fenster wärmetechnisch verbessern will, können je nach Erhaltungszustand verschiedene Lösungen verfolgt werden:

1. Neue Fenster auf alten Blendrahmen
2. Neue Fensterflügel
3. Ersatz der Einfachverglasung durch Isolierverglasung
4. Vorsatzfenster oder Vorsatzflügel.

Zu 1.: Über den alten Blendrahmen, der in der Wand verbleibt, wird ein neues Rahmenprofil aus Kunststoff oder Aluminium gestülpt (vgl. Bilder 59 und 60), und zwar wird der neue Blendrahmen durch den alten hindurch im Mauerwerk befestigt. Das Fixieren des neuen Blendrahmens im Holz des alten Rahmens ist abzulehnen, weil dann die Verankerung des neuen Fensters vollständig vom derzeitigen und zukünftigen Zustand des alten Rahmens abhängt.

Diese Lösung besitzt den Nachteil, daß die Belichtungsflächen, die bei Altbauten oftmals recht knapp bemessen sind, noch zusätzlich verkleinert werden.

Zu 2.: Wenn sich der vorhandene Blendrahmen noch in gutem Zustand befindet, kann man ihn belassen und lediglich neue Fensterflügel einhängen. Bei dieser wie auch bei den folgenden Lösungen sollte außerdem zur Verringerung der Lüftungswärmeverluste eine umlaufende elastische Dichtung zwischen Blendrahmen und Fensterflügel vorgesehen werden.

Zu 3.: Bei ausreichenden Querschnitten von Blendrahmen und
4.: Flügel und entsprechenden Abmessungen der Falze können nachträglich Isolierverglasungen eingesetzt werden. Des weiteren können Vorsatzfenster oder Vorsatzflügel je nach den baulichen Gegebenheiten auf der Innen- wie auch auf der Außenseite eingebaut werden. Auf den Bildern 61 und 62 sind zwei Lösungen (zusätzliche Isolierverglasung und Vorsatzflügel) dargestellt.

Welches der aufgezeigten Verfahren jeweils angewendet werden kann, ist nur im Einzelfall zu entscheiden. Man sollte jedoch bestrebt sein, möglichst viele Arbeiten in die Werkstatt zu verlegen, um die Belästigungen der Bewohner in erträglichen Grenzen zu halten und die Arbeitszeiten auf der Baustelle auf ein Minimum zu beschränken.

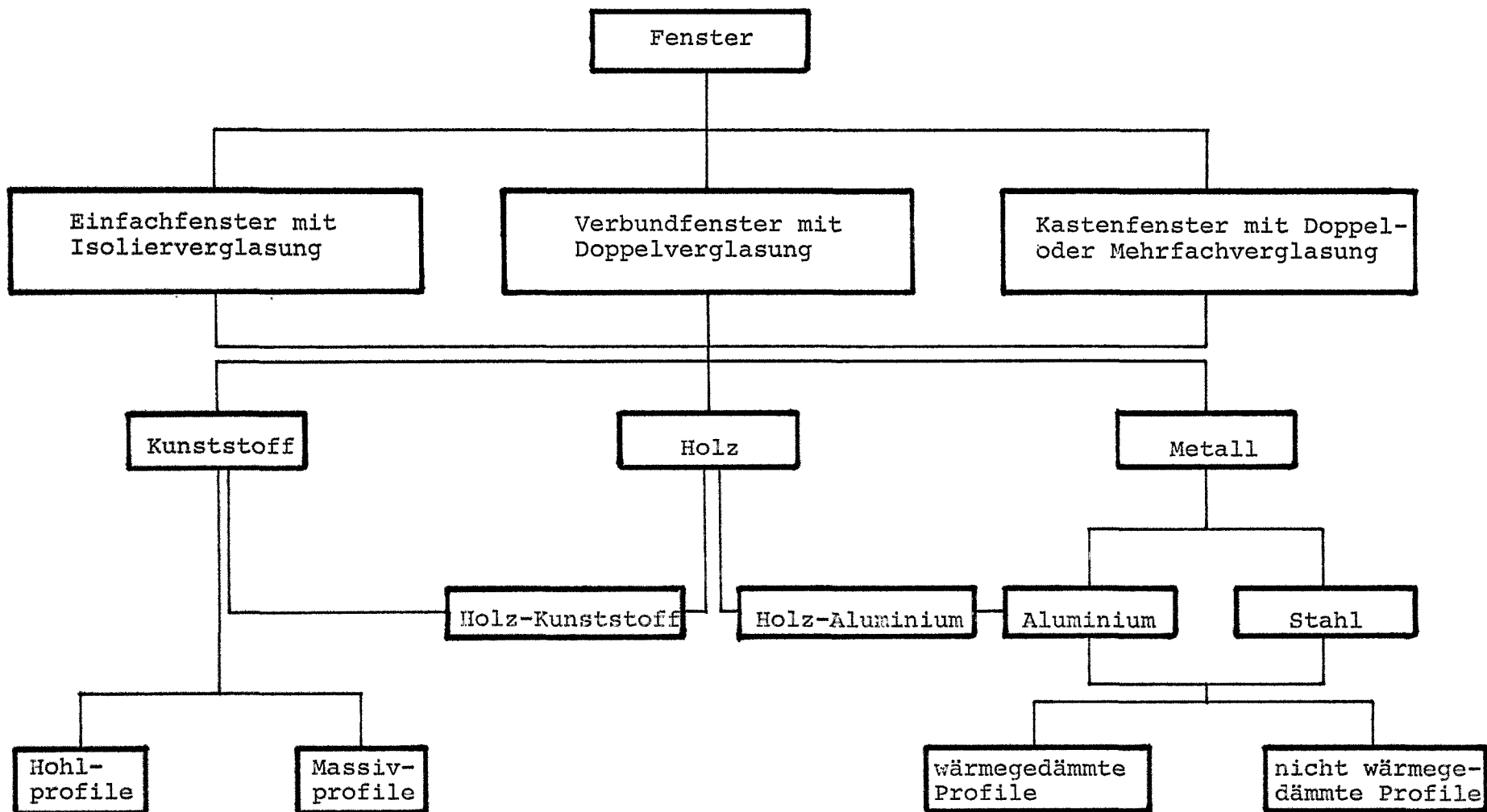


Bild 58: Ausführungsmöglichkeiten von Fenstern

AUSSEN   INNEN

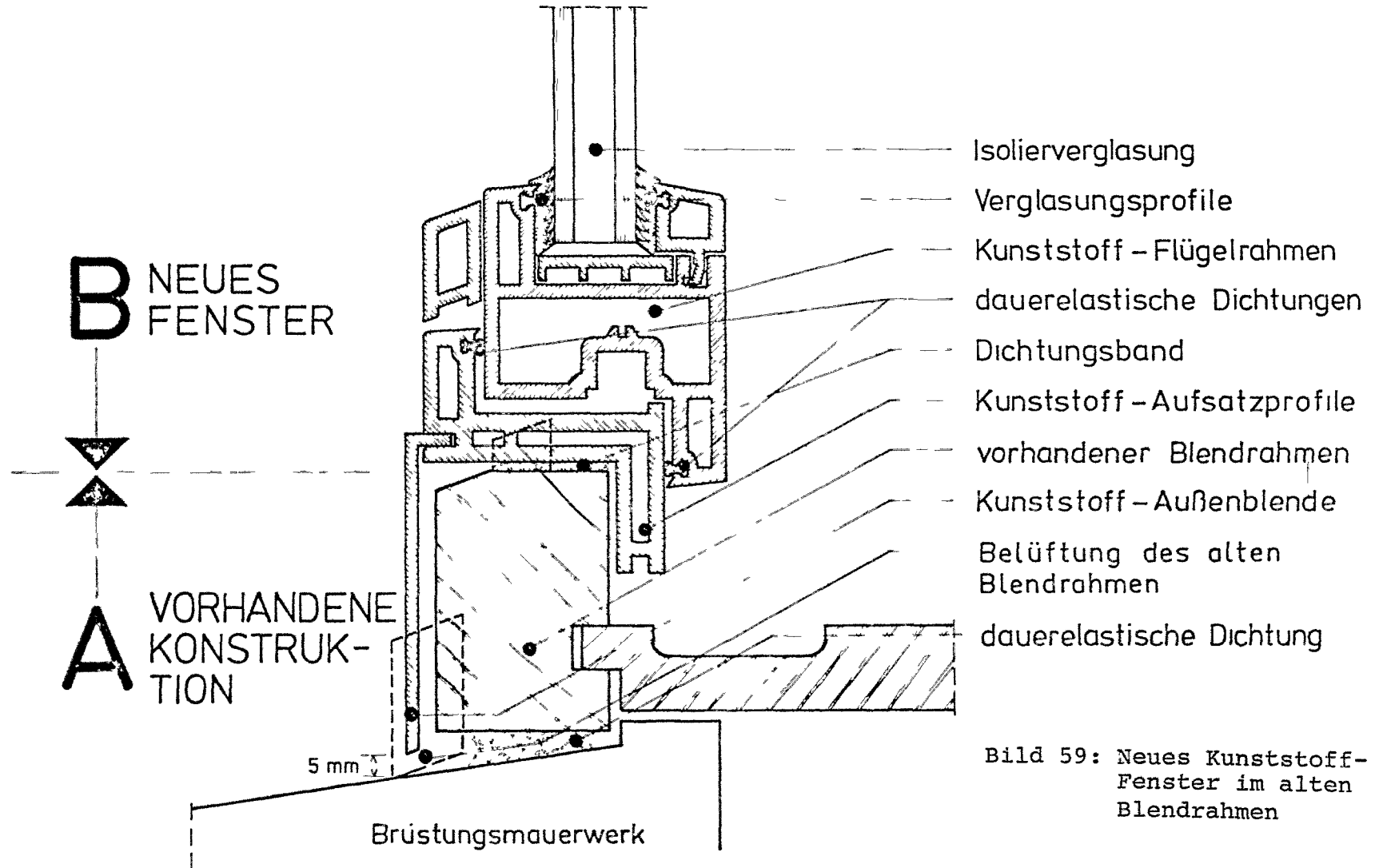


Bild 59: Neues Kunststoff-Fenster im alten Blendrahmen

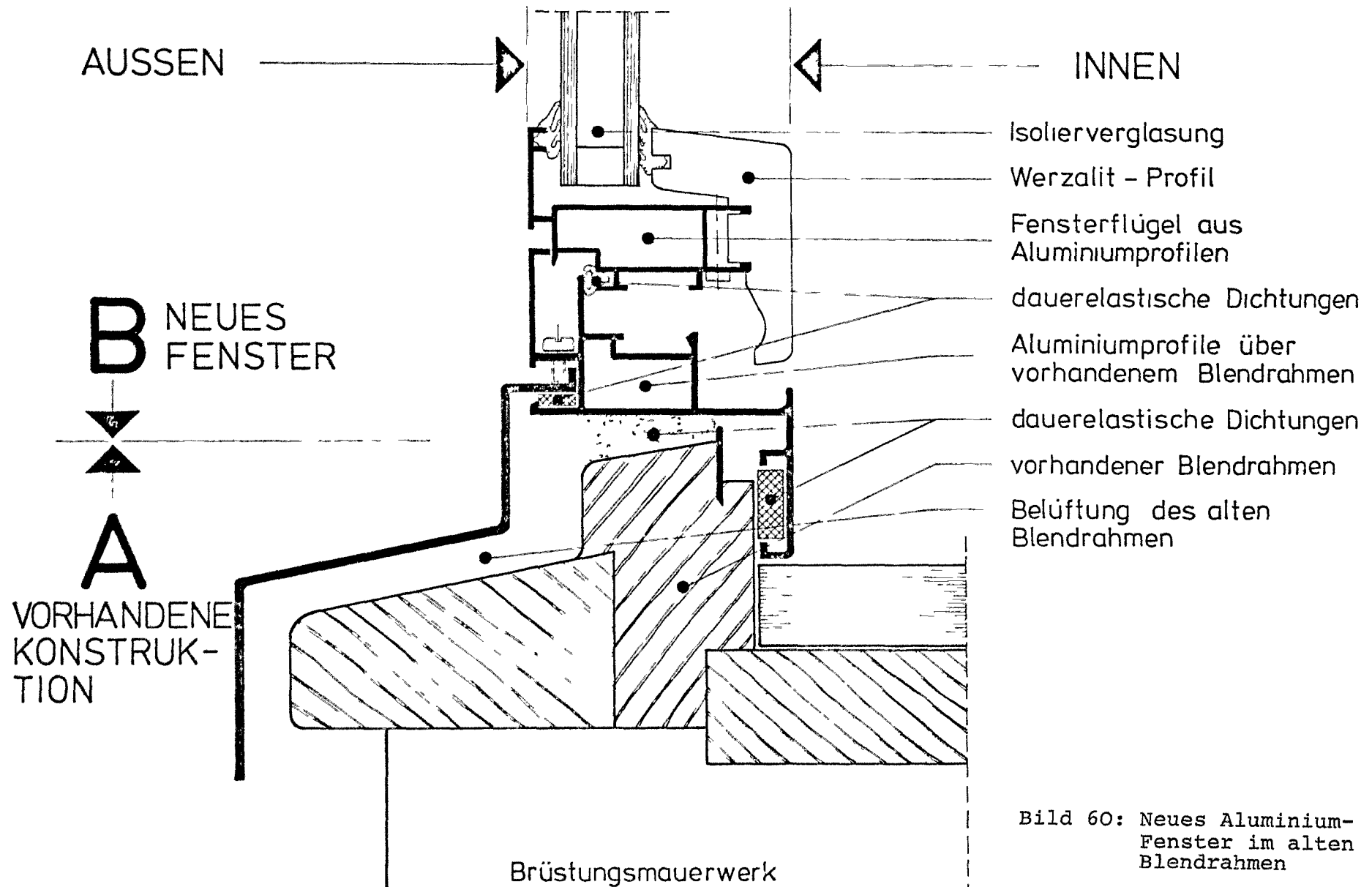


Bild 60: Neues Aluminium-Fenster im alten Blendrahmen

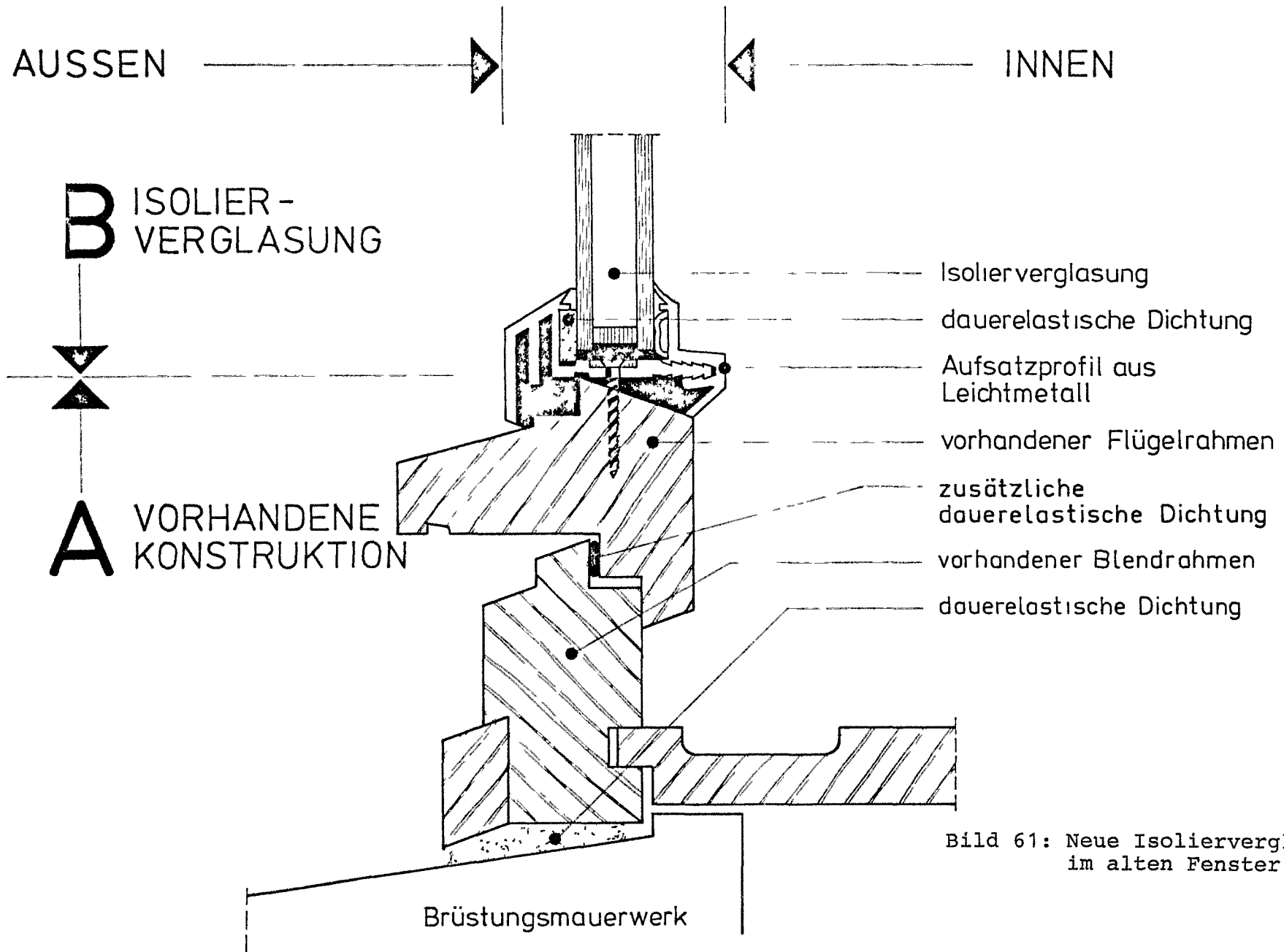
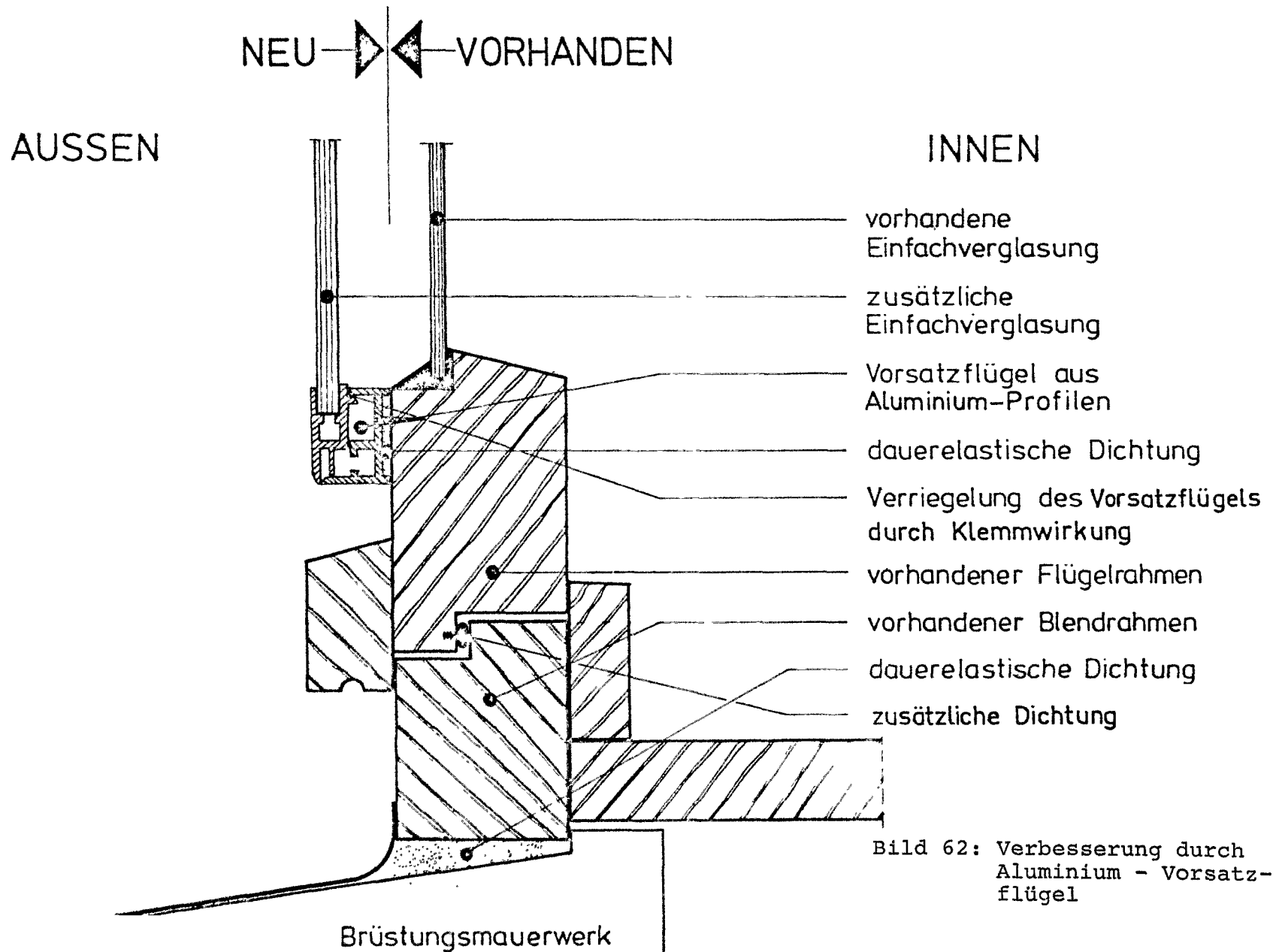


Bild 61: Neue Isolierverglasung
im alten Fenster



4.3 Außenwände

Im Rahmen geplanter Modernisierungsmaßnahmen ist zunächst zu prüfen, ob das tragende Gefüge der Außenwände noch alle Bedingungen erfüllt, die in statischer Hinsicht zu stellen sind. Sollte die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet sein, ist das Gebäude in der Regel nicht modernisierungswürdig. Ausnahmen können auftreten, wie z.B. die Erhaltung historischer Gebäude.

Sofern das tragende Gefüge noch den Anforderungen in statischer Hinsicht gerecht wird, ergeben sich für die Außenwände vornehmlich zwei Modernisierungsbereiche, und zwar die Verbesserung des Witterungsschutzes und die Erhöhung des Wärmeschutzes.

Der Witterungsschutz wird in der Regel durch hinterlüftete Außenwandbekleidungen in Form von Asbestzementplatten, Aluminiumtafeln, Holzverschalungen, Naturstein- und Kunststeinplatten sowie Kunststoffen verbessert. Ein anderes Hilfsmittel zur Verminderung der Eindringtiefe des Schlagregens stellt die Imprägnierung des Putzes mit Siliconen dar. Ihre Wirksamkeit hängt u.a. von dem Verdünnungsgrad, der äußeren Beschaffenheit der Putzflächen (Grad der Verschmutzung usw.), den Witterungsverhältnissen während der Arbeiten und nicht zuletzt von der Sorgfalt der Ausführung ab. Wie bei allen Imprägnierungsmitteln ist die Wirkung zeitlich begrenzt, so daß nach einer bestimmten Zeit eine Nachbehandlung notwendig sein wird.

Da man jedoch in den allermeisten Fällen davon ausgehen muß, daß die Wärmedämmung der Außenwände von Altbauten unter den heute gültigen Aspekten unzureichend ist, scheidet die Erneuerung der Außenwandbekleidung nur aus Gründen des verbesserten Witterungsschutzes im allgemeinen aus, zumal die Kosten für die zusätzliche Dämmung nur einen Bruchteil der Kosten für die gesamte Maßnahme ausmachen. Die relativ geringen Mehrkosten für einen verbesserten Wärmeschutz werden bereits nach wenigen Jahren durch Senkung der Betriebskosten für die Heizung ausgeglichen.

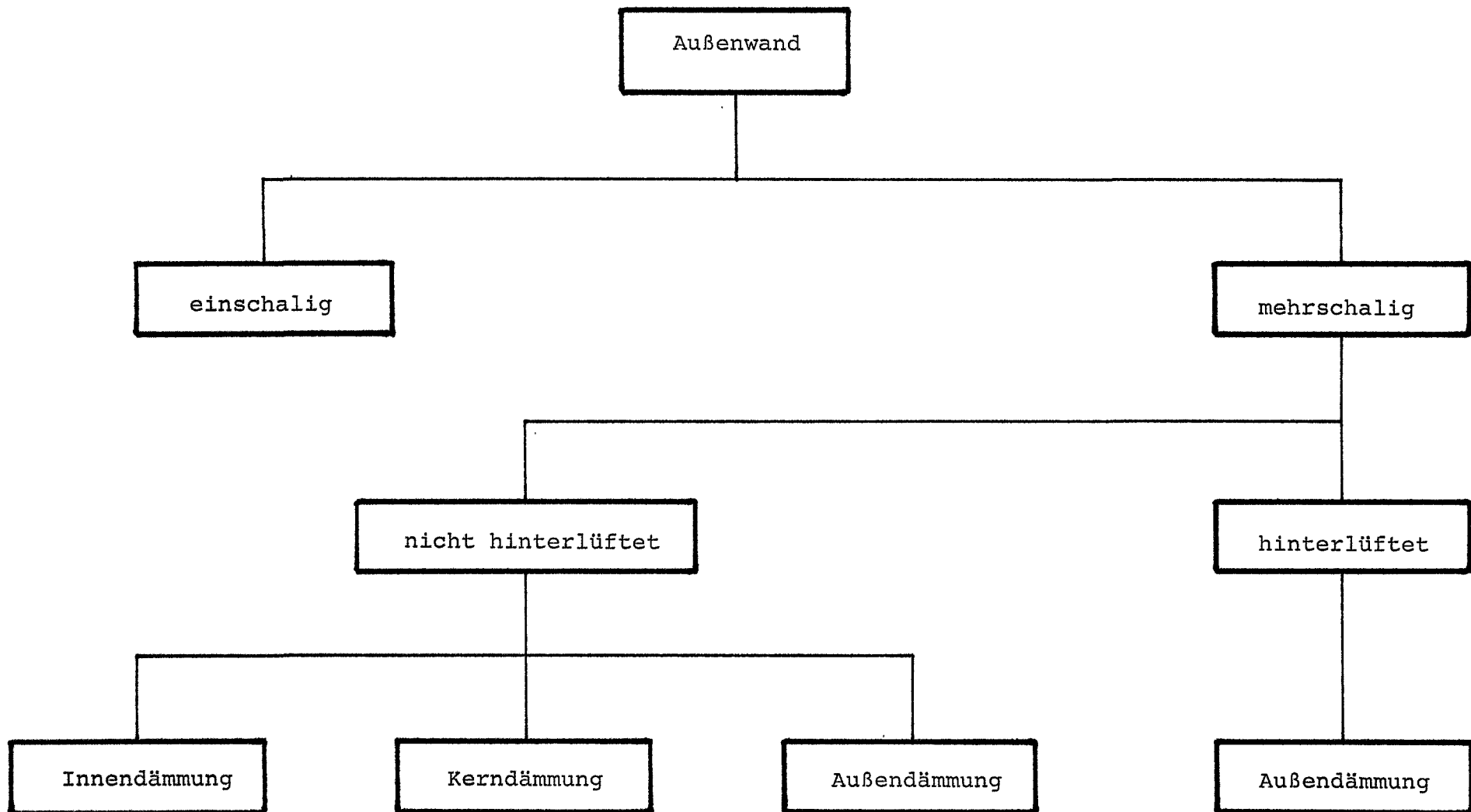


Bild 63: Ausführungsmöglichkeiten von Außenwänden

Für die Wandbekleidung der Außenwände in Verbindung mit einer nachträglichen Wärmedämmung werden verschiedene Verfahren angewendet (vgl. Bild 63).

4.3.1 Außendämmung - hinterlüftet - (Vorhangfassade)

Hinterlüftete Außenwandbekleidungen sind bauphysikalisch unproblematisch. Da sich bei dieser Konstruktion zwischen der den Witterungsschutz bildenden äußeren Verkleidung und der übrigen Wand eine Luftschicht befindet, die mit der Außenluft in Verbindung steht, wird durch diese Maßnahme das bauphysikalische Verhalten der Wand - vornehmlich im Hinblick auf die Dampfdiffusion - nicht verändert.

Die Wärmedämmung besteht aus Mineralfaserplatten oder schwer entflammaren Hartschaumplatten. Als Bekleidung kommen die bereits auf Seite 97 genannten Möglichkeiten in Frage. Die Verbindung mit der alten Wand erfolgt über Lattenroste (Lattung mit Konterlattung), Dübel, eingelassene Anker oder Abstandhalter aus Aluminium bzw. Kunststoff. Die Bilder 64 bis 66 zeigen einige Ausführungsmöglichkeiten.

Vor dem Aufbringen solcher Bekleidungen muß kontrolliert werden, ob die vorhandene Wand das zusätzliche Gewicht aufnehmen kann. Insbesondere bei schweren Außenwandbekleidungen wie Naturstein- und Kunststeinplatten ist eine Überprüfung der betroffenen Bauteile unerlässlich.

VORHANDENE
WANDKONSTRUKTION



WÄRMEDÄMMUNG MIT
VORHANGFASSADE

Schichtenaufbau:

Innenputz

Vollziegel (Mz)

Außenputz

Schichtenaufbau:

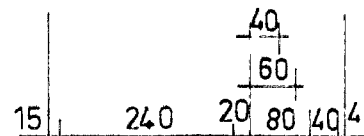
Mineralfaser - Fassaden -
Dämmplatten

Horizontallattung

Vertikallattung
Hinterlüftung

Asbestzement - Wandtafeln
Dicke 4 mm

INNEN



AUSSEN

Bild 64: Vorhangfassade auf Lattenrost

VORHANDENE
WANDKONSTRUKTION



WÄRMEDÄMMUNG MIT
VORHANGFASSADE

Schichtenaufbau:

Innenputz

Vollziegel (Mz)

Außenputz

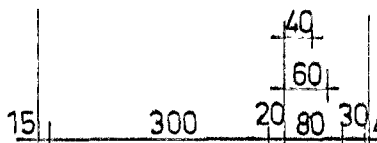
Schichtenaufbau:

Mineralfaser - Fassaden -
Dämmplatten

Vertikallattung auf
Kunststoff - Abstandhaltern

Asbestzement - Fassadenplatten

INNEN



AUSSEN

Bild 65: Vorhangfassade auf Kunststoff-Abstandhaltern

VORHANDENE
WANDKONSTRUKTION



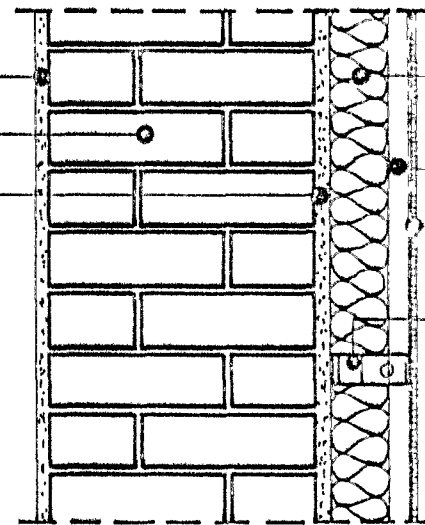
WÄRMEDÄMMUNG MIT
VORHANGFASSADE

Schichtenaufbau:

Innenputz

Vollziegel (Mz)

Außenputz



Schichtenaufbau:

Mineralfaser - Fassaden -
Dämmplatten

Luftschicht

Asbestzement - Wandtafeln
Dicke 8mm

Aluminium - Unterkonstruktion

INNEN



AUSSEN

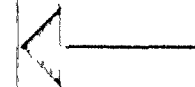


Bild 66: Vorhangfassade auf Aluminium - Unterkonstruktion

4.3.2 Außendämmung - nicht hinterlüftet - (Thermohaut)

Die sogen. Thermohaut besteht im Prinzip aus einer Wärmedämmschicht und einem Außenputz, der mit Glasfaser-Gittergewebe bewehrt ist (vgl. Bild 67). Als Wärmedämmschicht dienen Hartschaumplatten, die stumpf oder mit einer speziellen Randausbildung versehen gestoßen werden. Bei ausreichender Festigkeit des alten Fassadenputzes können die Hartschaumplatten unmittelbar mit dem Untergrund verklebt werden; sonst muß der alte Putz abgeschlagen werden, und die Platten werden mit Ankern befestigt. Zur Verhinderung etwaiger Rißübertragungen wird die Wärmedämmschicht mit einem Glasfaser-Gittergewebe, das in eine Art Grundputz eingebettet wird, versehen. Der Oberputz wird als Kunststoffputz oder als mineralischer Edelputz ausgeführt.

Die Thermohaut wird seit etwa 20 Jahren angewendet. Als ein Vorteil wird angesehen, daß der Charakter der alten Putzfassade architektonisch erhalten bleibt. Das Verfahren hat sich bewährt, jedoch ist das diffusionstechnische Verhalten einer so gedämmten Außenwand nicht eindeutig. In Abhängigkeit vom Diffusionswiderstand der äußeren Bekleidung und dem Diffusionswiderstand der Schicht zwischen Dämmung und Wandinnenseite kann es zu Tauwasserausfall in der Wärmedämmung kommen.

Des weiteren sollten zur Vermeidung von Schäden die nachstehenden Hinweise beachtet werden.

- es sollen nur abgelagerte Polystyrol-Hartschaumplatten verwendet werden, so daß die stärkere Anfangsschwindung des Baustoffes bereits abgeklungen ist,
- die Polystyrol-Hartschaumplatten sollen einen kleinen Elastizitätsmodul haben. Das ist in der Regel bei Rohdichten unter 20 kg/m^3 der Fall,
- es sollten keine durchnässten Wände bekleidet werden, sonst könnte sich Kondensationsfeuchtigkeit im Hartschaum bilden, die die Wärmedämmung herabsetzt und bei Frost Schäden verursacht.

- es sollten nur Konstruktionssysteme verwendet werden, die geschlossen angeboten werden, d.h. Hartschaumplatten, Unterbeschichtung, Glasfaser-Gittergewebe und Kunstharzputz von demselben Unternehmen. Das Unternehmen sollte über langjährige Erfahrungen verfügen.
- dunkle Farben für die Oberfläche des Kunstharzputzes sollten vermieden werden.

4.3.3 Dämmputz

Dämmputze (vgl. Bild 68) werden durch

- Aufschäumen des Mörtels
- Zuschlag aufgeschäumter Kunststoffe
- Zuschlag geblähter Mineralstoffe

gebildet. Die wärmedämmende Wirkung ist größer als bei üblichen Mineral-Außenputzen, aber wesentlich geringer als bei anderen wärmedämmenden Maßnahmen zur Verbesserung der Außenwand. Bezüglich des Diffusionsverhaltens gelten ähnliche Bedenken wie unter 4.3.2.

Da die Dämmputze in DIN 18550 "Putz; Baustoffe und Ausführung" nicht erfaßt sind, wird für sie in der Regel eine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich werden.

4.3.4 Ausschäumen einer Luftschicht (Kerndämmung)

Für die im norddeutschen Raum häufig anzutreffenden Bauarten aus zweischaligem Mauerwerk mit einer dazwischenliegenden Luftschicht scheint das Ausschäumen (vgl. Bild 69) eine zweckmäßige und vor allem sehr preiswerte Lösung zu sein. Dieses Verfahren wird in Holland häufig angewandt. Die bauphysikalische Eignung muß durch Langzeitbeobachtungen geklärt werden.

VORHANDENE
WANDKONSTRUKTION



WÄRMEDÄMMUNG MIT
BESCHICHTUNG

Schichtenaufbau:

Innenputz

Vollziegel (Mz)

Außenputz

Schichtenaufbau:

Kunststoffkleber

Polystyrol - Hartschaumplatten

Kunststoffkleber

Glasfasergewebe

Putzgrundvoranstrich

Kunstharzputz

INNEN



15

300

20

40

60

60

AUSSEN



Bild 67: Außendämmung durch Beschichtung

VORHANDENE
WANDKONSTRUKTION



WÄRMEDÄMMPUTZ

Schichtenaufbau:

Innenputz

Vollziegel (Mz)

Außenputz

Schichtenaufbau:

Wärmedämmputz

Edelkratzputz

INNEN



15 300 20 50 10

AUSSEN

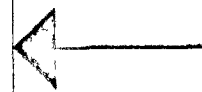


Bild 68: Dämmputz

VORHANDENE
WANDKONSTRUKTION

A

B WÄRMEDÄMMUNG
IN DER LUFTSCHICHT

Schichtenaufbau:

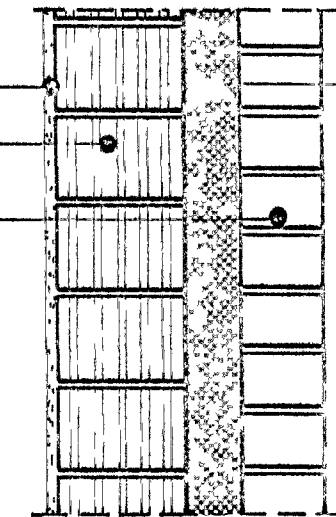
Innenputz

Hochlochziegel (Hlz)

Vormauerziegel (VMz)

Schichtenaufbau:

Harnstoff - Formaldehyd-
harz - Ortschaum



15 175 75 115
365

INNEN

AUSSSEN

Bild 69: Ausgeschäumte Luftschicht

4.3.5 Innere Bekleidung der Außenwände

Als einfachste und im allgemeinen kostengünstigste Lösung wird oft die Innendämmung vorgeschlagen. Bei dem in Bild 70 dargestellten Beispiel wird als Innendämmung eine Mineralfaser-matte und darauf eine Gipskartonplatte aufgebracht. Anstelle der Mineralfasermatten werden auch Schaumkunststoffplatten verwendet.

Diese Ausführungsart hat den Vorteil, daß die Außenflächen des Gebäudes in vollem Umfange erhalten bleiben; sie ist vor allem unter städtebaulichen und denkmalpflegerischen Gesichtspunkten als positiv zu werten.

Die innenseitige Dämmung von Mietwohnungen wird von den Bau-trägern in der Regel abgelehnt, da sie mit einer erheblichen Belästigung der Bewohner und mit einer Verringerung der Wohn-fläche verbunden ist. Eine Innendämmung erscheint aber besonders wirtschaftlich für eigengenutzte Wohnungen und Einfamilienhäuser sowie für Mietwohnungen, die im unbewohnten Zustand renoviert werden.

Die oft geäußerten Befürchtungen in bauphysikalischer Hinsicht werden nach Forschungsergebnissen des Instituts für Bauphysik der Fraunhofer-Gesellschaft nicht mehr als schwerwiegend ange-sehen. In einem Kurzbericht über die Untersuchung der Wasser-dampfkondensation an Wänden mit raumseitiger Wärmedämmschicht berichtet das Institut:

- Bei Raumtemperaturen um 20° C und bei rel. Feuchten der Raumluft um 50 % bestehen aus der Sicht der Kondensation infolge von Dampfdiffusion keine Beden-ken gegen eine raumseitig angebrachte Wärmedämm-schicht aus Hartschaum auf Normalbeton und Mauerwerk beliebiger Art.

- Bei Verwendung von Mineralfaserdämmstoff ist bei Normalbeton eine Dampfsperrschicht auf der raumseitigen Oberfläche der Wärmedämmschicht anzuordnen. Bei Mineralfaserdämmstoff auf Ziegel- und Kalksandsteinmauerwerk ist eine Dampfsperrschicht nicht erforderlich.
- Diese Angaben gelten mit Sicherheit für Standorte mit Jahresmitteltemperaturen über 8° C. Ob und inwieweit sie auch bei Standorten mit niedrigen Jahresmitteltemperaturen angenommen werden können, läßt sich aufgrund der Untersuchungen nicht sagen, doch dürfte bei Verwendung von Hartschaum als Dämmstoff auf Mauerwerk keine allzugroße Gefahr einer unzulässig großen Kondensation bestehen."

Bei nachträglichen Wärmeschutzmaßnahmen an Außenwänden in Form einer Innendämmung können schalltechnische Nachteile auftreten. Hier ist der Fachmann zu Rate zu ziehen, damit sich die beabsichtigte Verbesserung des Schallschutzes nicht durch eine Verschlechterung der Schall-Längsdämmung umkehrt.

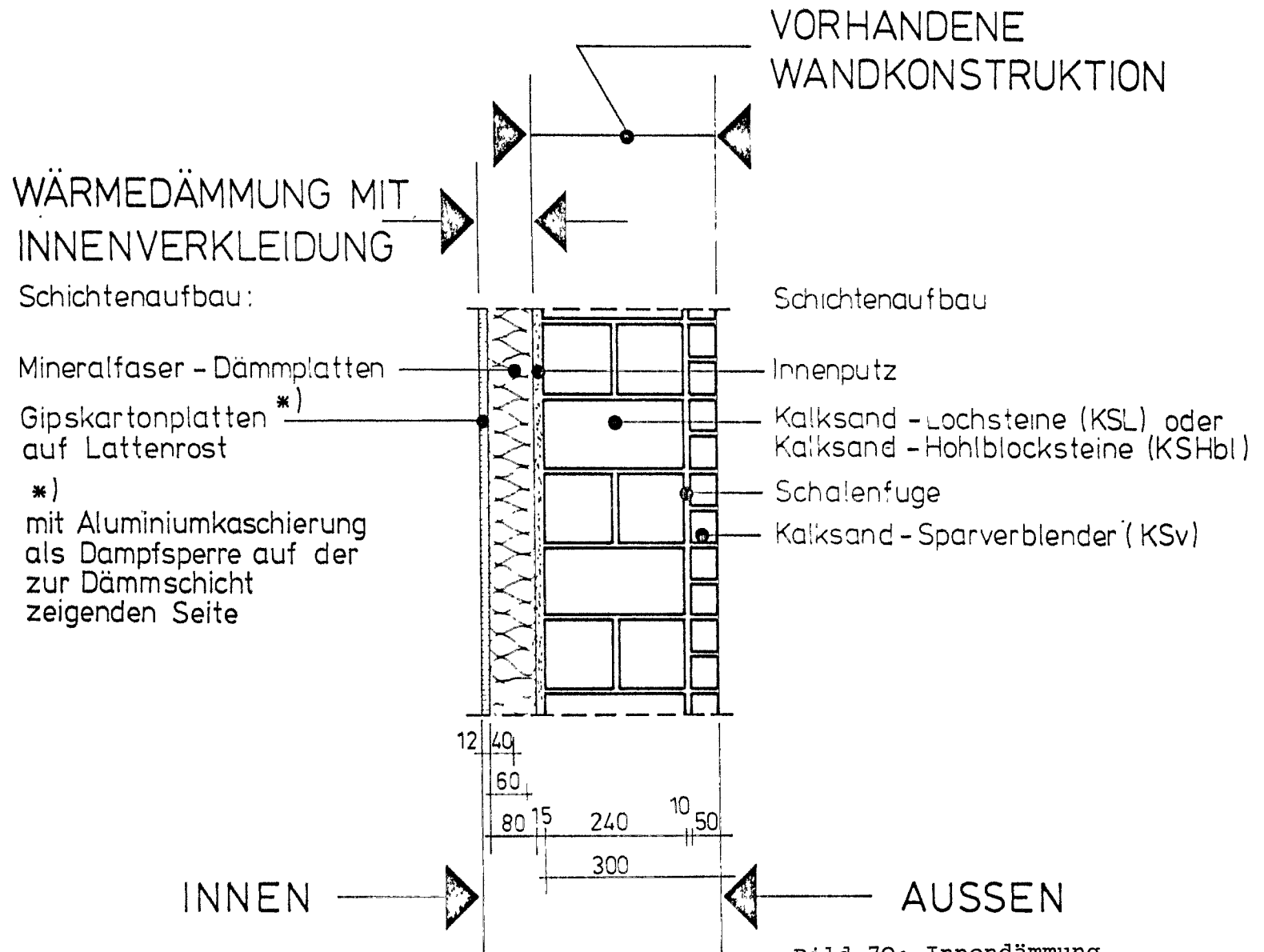


Bild 70: Innendämmung

4.4 Decken und Dächer

4.4.1 Decken

Das Einziehen neuer Decken in bestehende Gebäude ist im Grundsatz möglich, dürfte sich aber in der Mehrzahl der Fälle als unwirtschaftlich erweisen und ist deshalb als Ausnahme anzusehen.

Da aber bei alten Gebäuden vielfach Raumhöhen zwischen 3 und 4 m vorhanden sind, ist das Abhängen von Decken eine Modernisierungsmaßnahme, die technisch wie auch wirtschaftlich sinnvoll sein kann. So wird z.B. durch Abhängen der Decken auf einfache Weise Raum für die Leitungsführung der Haus- und Wohnungsinstallation geschaffen.

Für das Abhängen von Decken kommen die gleichen Verfahren wie beim Neubau in Frage.

Hinsichtlich des baulichen Wärmeschutzes nehmen die Kellerdecke und die oberste Geschoßdecke bei Gebäuden mit Steildach eine besondere Stellung ein, da sie Bestandteil der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind. Die nachträgliche Wärmedämmung der Kellerdecke wird in der Regel durch Kleben oder Dübeln an der Deckenunterseite erfolgen (vgl. Bild 71). Infolge der geringen Raumhöhen, der unter der Decke verlegten Leitungen, der evtl. notwendigen Aussparungen im Schwenkbereich von Fenstern und Türen können jedoch erhebliche Schwierigkeiten auftreten.

Eine zusätzliche Wärmedämmschicht auf der obersten Geschoßdecke wird immer dann verlegt werden, wenn das Dachgeschoß nicht ausbaufähig ist oder in absehbarer Zeit nicht ausgebaut wird. Bei nicht genutzten Dachräumen reichen lose verlegte Mineralfaser- oder Schaumkunststoffplatten aus, während bei genutzten Dachräumen entweder begehbare Dämmplatten verwendet werden oder aber die Wärmedämmung durch Holzspanplatten o.ä.

auf Lagerhölzern (vgl. Bild 72) abgedeckt wird. Die Reserven hinsichtlich der Tragfähigkeit der Decken sind dabei zu beachten.

Eine andere wichtige Maßnahme stellt die Verbesserung des Trittschallschutzes dar. In der Regel ist bei Altbauten kein schwimmender Estrich anzutreffen. Vielmehr findet man bei Holzbalkendecken Dielenfußböden und bei Massivdecken Verbundestriche sowie Holzfußböden auf Lagerhölzern vor.

Am wirkungsvollsten wird der Trittschallschutz durch Verwendung von Trockenestrich-Verbundelementen verbessert. Hierzu müssen zunächst Unebenheiten des alten Untergrundes ausgeglichen werden, um eine absolut ebene Oberfläche zu erreichen. Sodann können die Elemente verlegt und miteinander verklebt werden, und schon am darauffolgenden Tag können die Fußbodenbeläge aufgelegt werden. Besonderes Augenmerk ist dem Wandanschluß mittels entsprechend dimensionierten Dämmstreifen zu widmen.

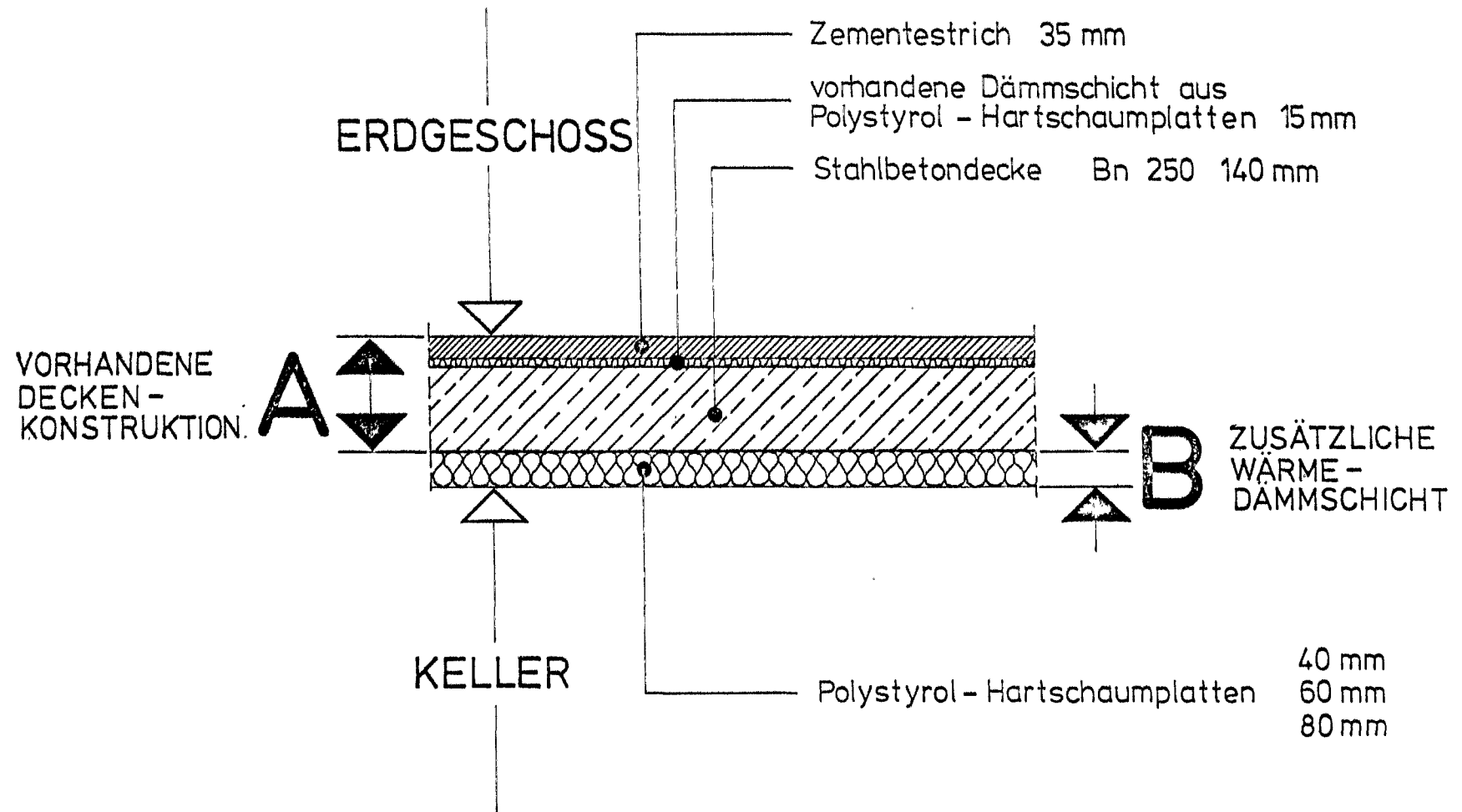


Bild 71: Wärmedämmung der Kellerdecke

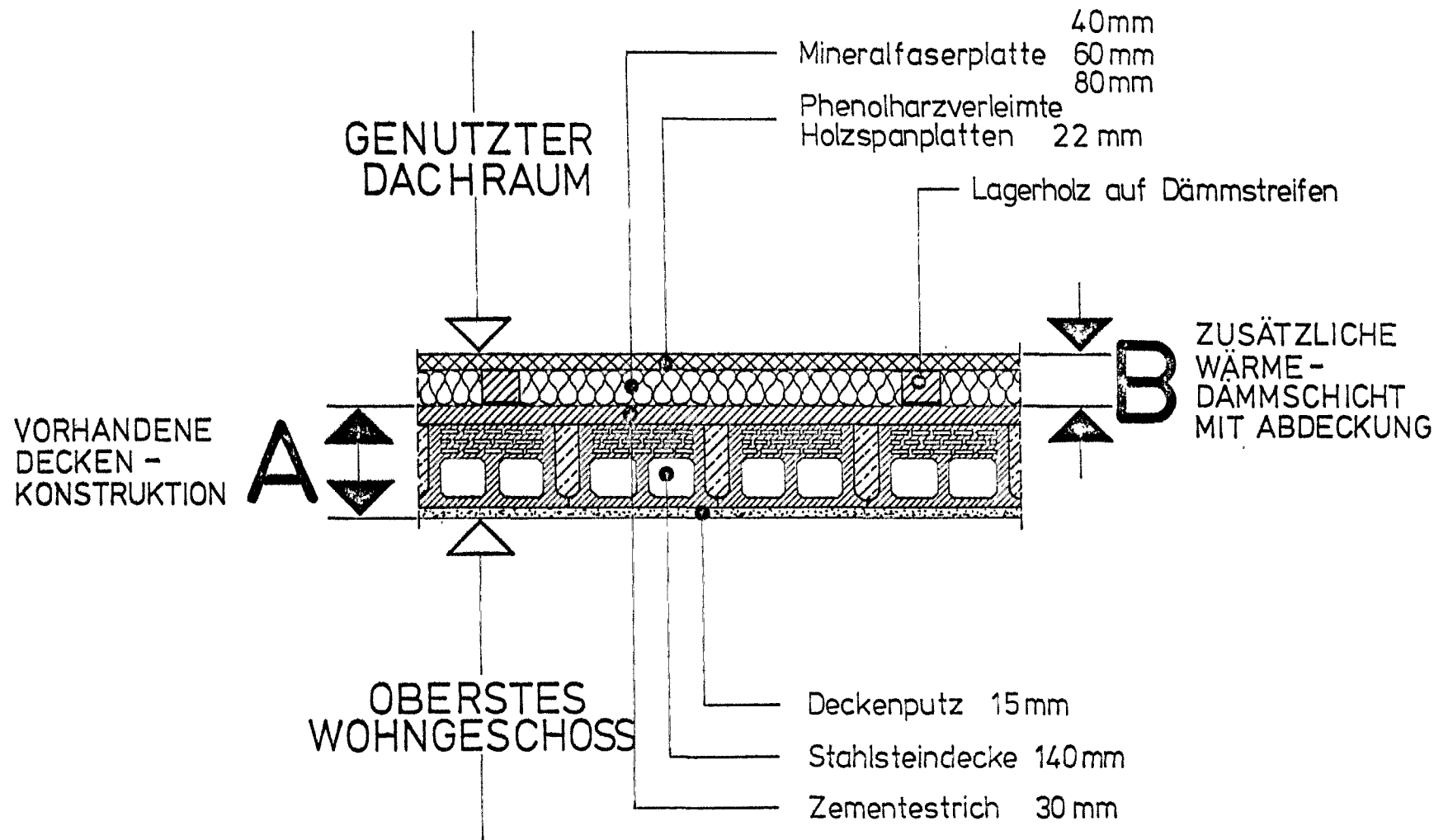


Bild 72: Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke

4.4.2 Dächer

Bei der Beurteilung der Maßnahmen zur Modernisierung des Dachbereiches ist zwischen nicht ausgebauten Dachräumen und auszubauenden Dachgeschossen zu unterscheiden. Nicht ausgebauten Dachräume werden im allgemeinen zu Abstellzwecken oder als Trockenräume genutzt. Bei auszubauenden Dachgeschossen werden haus- und bautechnische Maßnahmen mit wohn-technischen Verbesserungen zu verknüpfen sein. Da eine eingehende Darstellung aller beim Dachgeschoßausbau möglichen bzw. erforderlichen Arbeiten den Rahmen dieses Berichtes sprengen würde, wird an dieser Stelle auf einige grundsätzliche Aspekte hingewiesen.

- Die Feststellung des Ist-Zustandes sollte gemeinsam mit einem Statiker erfolgen, um frühzeitig zu klären, welche Lösungsmöglichkeiten verfolgt werden können.
- Da Decken in Altbauten erfahrungsgemäß nur noch geringe Zuschläge zur Verkehrslast zulassen, können oft nur Wände mit einem Flächengewicht bis max. 50 kp/m², z.B. Leichtskelettwände, eingesetzt werden.
- Als Bekleidung solcher Wände wie auch der Decken und Dachschrägen werden Holz, Holzwerkstoffe und Gipskartonplatten verwendet.
- Es sollte möglichst auf vorgefertigte Elemente zurückgegriffen werden, um die Arbeitszeit auf der Baustelle zu minimieren.
- Für die Belichtung eignen sich im besonderen Maße Dachflächenfenster. Der Einbau von Dachgaupen ist oft mit sehr viel Aufwand verbunden bzw. technisch unmöglich.

5 Zusammenfassung

Im Auftrage des Niedersächsischen Sozialministeriums untersuchte das Institut für Bauforschung Bauverfahren für die Modernisierung von Altbauten. Ausgehend von einer Abgrenzung des Begriffes "Modernisierung" gegenüber anderen im Rahmen von Modernisierungsmaßnahmen verwendeten Begriffen wie "Instandhaltung", "Instandsetzung" wurde eine Unterteilung dieser Maßnahmen in

- Verbesserungen der Haustechnik
- Verbesserungen der Wohntechnik
- Verbesserungen der Bautechnik
- Verbesserungen der Gebäude - und Wohnungsumwelt -

vorgenommen. Da sich Maßnahmen der Altbaumodernisierung vielfach auf den Haus- und den bautechnischen Bereich beschränken, nicht zuletzt beeinflusst durch die staatliche Förderung energiesparender Maßnahmen, befaßte sich die vorliegende Untersuchung hauptsächlich mit Verbesserungsmaßnahmen der beiden vorgenannten Bereiche.

Bei den haustechnischen Verbesserungen wurden Verfahren bei der

- Elektroinstallation
- Gasinstallation
- Heizungsinstallation
- Sanitärinstallation

berücksichtigt und erläutert.

Die Verfahren der bautechnischen Verbesserungen wurden mit dem Schwerpunkt auf Wärmedämm-Maßnahmen abgehandelt, da die Kosten ohnehin notwendiger Modernisierungsmaßnahmen durch die gleichzeitige Erhöhung des baulichen Wärmeschutzes nur unwesentlich größer werden. Außerdem gehen Verbesserungen des Wärmeschutzes an den wärmeübertragenden Umfassungsflächen von Gebäuden bei entsprechender Anpassung der Heizanlage Hand in Hand mit einer Verringerung der Heizkosten, so daß sich solche Maßnahmen schon nach wenigen Jahren amortisiert haben können.

A N H A N G

Geräte	erforderliche Stromkreise	Anschlußart
KÜCHE		
Beleuchtung, Kühlschrank, Kühltruhe, Allesschneider, Büchsenöffner, Mixer, Küchenmaschine, Toaster, Folien-schweißer, Kaffeemaschine, Kaffeemühle, Radio	1 Wechselstromkreis	2 Schuko-Steckdosen 3 Zweifach-Schuko-Steckdosen
Grill, Friteuse, Waffeleisen, Dunstabzugshaube	1 Wechselstromkreis	2 Schuko-Steckdosen
Geschirrspülmaschine	1 Wechselstromkreis	1 Schuko-Steckdose
Elektroherd oder Herdmulde und Backofen	1 Drehstromkreis	Geräteanschlußdose oder Perilex-Steckdose 15 A
Heißwasserbereiter	1 Wechselstromkreis	1 Schuko-Steckdose
HAUSARBEITSRAUM		
Beleuchtung, Bügelautomat, Bügeleisen	1 Wechselstromkreis	2 Schuko-Steckdosen
Waschmaschine	1 Wechselstromkreis	1 Schuko-Steckdose
Trockenautomat	1 Wechselstromkreis	1 Schuko-Steckdose
WOHNZIMMER		
Beleuchtung, Stehlampen, Stereoanlage, Fernseher, Staubsauger	1 Wechselstromkreis	4 Schuko-Steckdosen 3 Zweifach-Schuko-steckdosen
SCHLAFZIMMER		
Beleuchtung, Nachttischlampen, Uhr bzw. Wecker, Radio, Fernseher, Heizdecken, Heizkissen	1 Wechselstromkreis	1 Schuko-Steckdose 3 Zweifach-Schuko-dosen
KINDERZIMMER		
Beleuchtung, Tischlampe, Radio, Plattenspieler, Ton-bandgerät, Fernseher	1 Wechselstromkreis	1 Schuko-Steckdose 2 Zweifach-Schuko-Steckdosen
FLUR, DIELE und WC (DUSCHE)		
Beleuchtung, Schuhputzer, Staubsauger, WC-Entlüfter, Trockenrasierer	1 Wechselstromkreis	je Raumzone minde-stens 1 Schuko-Steck-dose
BADEZIMMER		
Raumbelichtung und Spie-gelbeleuchtung, Trockenra-sierer, Ondulierstab, Haar-trockner, Lockenwickler	1 Wechselstromkreis	2 Schuko-Steckdosen
Heißwasserbereiter (z.B. Durchlauferhitzer)	1 Drehstromkreis	direkte Einführung der Leitung

Tabelle 1: Anschlußbeispiele einer zukunftsicheren Elektroinstallation

Tabelle 2: Anschlußwerte von elektrischen Geräten /3/

Gerätbezeichnung	Anschlußwerte ca. Watt (W)			Gerätbezeichnung	Anschlußwerte ca. Watt (W)		
	Kleinst-	Mittel-	Höchst-		Kleinst-	Mittel-	Höchst-
Abfallzerkleinerer		400		Bügelzentrum (Kombinationsmöbel mit Bügelmaschine)	2100	4000	
Aktenvernichter (Papier)		150		Dampfbügler	1000		
Allesschneider	100	140		Dia-Projektor	50	150	250
Anrufbeantworter	15	80	100	Diktiergerät	15	25	40
Antennenverstärker		15		Direktheizgerät, siehe Heizgeräte			
Backhaube	500	900	1500	Dosenöffner (siehe Büchsenöffner)	50	100	
Backofen (Einbau- oder Einzelgerät)		2400	5000	Drehspleißmotor		10	
Barschrank mit Innenbeleuchtung und Kühlschrank				Dunkelkammer-Einrichtung	100		
Absorber	50	115		Dunstabzug als Abluft- oder Umluftgerät (mit Entlüftungskanal oder mit Filter)	140	220	250
Kompressor	25	120		Eierkocher	300	400	
Beheizung: Aquarium		80		Einbruchmeldeanlage		< 1	
Dachrinne	20			Einkochautomat	1000	1700	
Garagenauffahrt je qm	120	150		Eisbereiter (Speiseeis, Würfeis)	20		
Beheizung: Dachrinne	20		200	Elektroherd	3300	6000	12000
Beleuchtung:				Entsafter	200	250	300
Außenfronten zum Schutz gegen Diebe	200		2000	Essenzverdunster	15		
Beleuchtung im Garten	100	300	1000	Expreskokocher (Wasserkocher)	350	1600	2000
Bilder (ggf. flächengenau durch Projektor mit einstellbarer Maske), Bücherwände, Skulpturen, Reliefs	20	100	150	Fensterputzgerät		200	
Blumenfenster / lfd. Meter	100			Fernseheinrichtung zur Überwachung des Eingangs und des Kinderspielplatzes	38		
Effektbeleuchtung (Party-Light)	30	50	300	Fernsehgerät	80	180	350
Frisier- und Schminktisch	35	50	120	Fernsehantenne (Gemeinschafts-)	0,1		
Frisier- und Rasierspiegel mit eingebauter Beleuchtung	25	60		Filmprojektor	75	100	
Hängeschrank (ggf. mit Durchleuchtung der Schützen unter einem Hängeschrank)	35	30	120	Föhn (siehe „Haartrockner“)			
Hausnummer	20	40		Folienschweißgerät (z. B. für Vorbereitung von Gefriergut zur Gefrierlagerung)	30	220	260
Illuminationsketten	30	60		Fondue-Gerät		800	
Klingel und Namenschild		1,2		Friteuse		1600	2000
Markierung von Lichtschaltern, z. B. der Treppenbeleuchtung		0,5		Frostschutzgerät, siehe auch Heizgeräte	300	500	
Nähmaschine	15	25	40	Fußabtreter	100	500	
Schrankinnenwände (z. B. Garderobe, Einbauschränke, Barschrank)	35	50	120	Fußmatte, elektrisch beheizt	4	50	
Schwimmbecken	100	500	1000	Gefriergerät (Truhe oder Schrank)	110	180	260
Springbrunnen (Wohnung)	25	40	60	Gemüseschäler		125	
Studiobeleuchtung für Foto- und Filmaufnahmen	100	1000	5000	Geschirrspülmaschine (Einbau- oder auch Unterbaugeräte), Spülzentrum – Kombination von Spüle und Geschirrspülmaschine – Gläserspülmaschine	2400	3300	5100
Toilettenschrank	35	50	100	Grillgerät	800	1600	2000
UV-Lampen für Fluoreszenzeffekte	25	50	135	Haarschneider	8	12	20
Vorhänge / lfd. Meter	50			Haartrockner (Haartrockenhaube)	300	550	800
Weihnachtsbäume	15	50		Händetrockner		1800	2100
Bestrahlungsgerät	100	800	2200	Handleuchte (Werkleuchte, Magnethallampe)	25	40	100
Blinkanlage für Klingel (als optisches Signal für Schwerhörige)		15		Handtuchtrockner (Bad/Küche)	100	130	175
Bohnergerät mit Zubehör	150	300	500	Haussprechanlage		10	
Brotröster, Toaster, Toast-Automat	500	1000	1800	Heißwassergeräte, Durchlauferhitzer	2500	21000	33000
Büchsenöffner siehe Dosenöffner	50	100		Heißwassergeräte, Speicher	1000	4000	6000
Bügeleisen (Mini-Bügler), Kleiderständer mit Beheizung	800	1000					
Bügelmaschine (Tisch- oder Standgerät)	1400	2000	3500				











Gerätbezeichnung	Anschlußwerte ca. Watt (W)			Gerätbezeichnung	Anschlußwerte ca. Watt (W)		
	Kleinst-	Mittel-	Höchst-		Kleinst-	Mittel-	Höchst-
Heißwassergeräte, Boiler	2000	4000	6000	Lockenwickler	230	350	500
Holzdecke (zum Zudecken)		150		Leuchten, siehe Beleuchtung			
Heizgeräte				Lüfter, Tisch	15	30	45
Direktheizgeräte / Heizlüfter, Radiator	500	1500	4000	Lüfter (Küche-/Bad-, zum Absaugen oder Belüften)	12	40	75
Speicherheizgeräte / Seriengeräte	1000	4000	8000	Luftabsauggebläse	15	400	
Speicherheizgeräte / Sonderanfertigung	1000			Luftbefeuchter (z. B. für Fleisch- und Wurstwaren-Vorratslager, Blumen, Blumenfenster)	30	45	350
Zentralspeicher	12000		40000	Maniküre-Gerät	20	25	
Heizkissen (und Spezialausführungen)	50	60		Markisenmotor		200	
Heizmatte (als Matratzenauflage, Bettwärmere)	50	70	150	Massagegerät		6	14
Heizstrahler	400	1000	2000	Messer	85	120	
Heizung, Autositz	30	40		Messerschärfer	12	40	53
Heizung, Schwimmbecken	12000		90000	Mikrowellengerät		1200	
Herd (s. Elektroherd)	3300	6000	12000	Milchwärmer — Flaschenwärmer		800	
Höhenverstellung für Tische	400	600		Milchkocher	80		
Hörncheneisen		800		Mixer, Partymixer	100	130	300
Hosenfaltenbügler	40	80		Modell-Autorennbahn mit Trafo	18	40	
Illuminationsketten	30	60		Modell-Eisenbahn mit Trafo	10	40	
Joghurt-Bereiter		40		Nachtlicht	2	5	
Kaffeemaschine (Tisch- oder Wandgerät, Teemaschine)	500	800	1200	Nähmaschine, elektrisch	15	40	90
Kaffeemühle	60	110	160	Obst- (Gemüse-) Schäler		20	
Ketten-(Tunnel-)Leuchten (siehe auch Illuminationskette)		130		Ondulierstab	20	25	40
Kartoffelschäler		125		Partywagen (mit Kochplatte u. Kühlabteil)		2000	
Kleiderbürste		2		Pediküre-Gerät		25	
Kleiderständer mit Beheizung	800	1200		Plattenspieler	20	40	50
Klimagerät (für Einzelraumklimatisierung)	1000		3000	Projektor		800	
Klimatrübe	900		6000	Projektionsgeräte mit automatischem Farbwechsel für Lichtmalerei	75	150	250
Klosettsitz mit Geruchsabsaugung und Filterung, mit Wasserdusche und Warmlufttrocknung, z. B. für Ohnländer und besondere hygienische Bedürfnisse		45		Pumpen	500	600	900
Kochendwassergerät	1000	2000		Radiatoren (siehe Heizgeräte)			
Kochmulde (Einbau-)	2000	6000	10000	Rasenmäher	260	400	1000
Kochplatte (Einzelgerät)	1000	1500	2000	Rasierer	8	10	15
Kochplatte Doppel-(Tischherd)	1500	2500	3000	Rauchverzehrer		15	
Kochtopf (Schnell-)	1000	1600	2000	Rechaud für Warmhalteplatten	60	1200	
Konvektionsheizgerät, s. a. Heizgeräte	500	2000	3000	Rundfunkgerät	10	50	
Kopiergerät		1400		Rundfunkantenne (Gemeinschafts-)	0,2	0,3	
Korrespondenz-Programmiergerät		30		Sauna	4000	7500	10000
Küchenabfall-Zerkleinerer		400		Schere (Haare)		35	
Küchenmaschine mit Zubehör (Stand-)		300	500	Schere (Hecken-)		250	
Küchenmaschine mit Zubehör (Hand-)	100	120	140	Schnellkochtopf	1000	1600	2000
Kühlbox (transportabel, auch zur Mitnahme im Kfz.)		50		Schreibmaschine		50	
Kühlschrank (Absorber, Kompressor): Tisch-, Schrank-, Wandmodell, eingebaut; Einzelgerät)	80	120	250	Schuhputzgerät, -maschine	45	100	150
Kühlschrank (Bar-), Flaschenkühler	60	100	150	Schweißgerät (Haushalt) siehe Folienschweißgerät			
				Sicherheitsleuchte (geht automatisch an, wenn das Licht ausgeht, mit Batterie und Gleichrichter)		15	

noch Tabelle 2


















Gerätbezeichnung	Anschlußwerte ca. Watt (W)			Gerätbezeichnung	Anschlußwerte ca. Watt (W)		
	Kleinst-	Mittel-	Höchst-		Kleinst-	Mittel-	Höchst-
Springbrunnen	50	100	400	Verstärkeranlage	100	500	
Staubsauger mit Zubehör (Wohnung)	150	500	1000	Waffeleisen	500	950	1500
Staubsauger (Auto)	80	100		Wandluftherhitzer	6000	12000	24000
Staubsauger (Klopfsauger)	50	350	840	Wärmestrahler	600	1000	8000
Stereo-Anlage	40	80		Wäscheschleuder	140	200	400
Suchanlage für Personal	12			Wäschetrockner (Trommeltrockner)	2100	2500	3350
Suchlampe	20		100	Wäschetrockner (Kabine mit Gebläse oben oder unten)		2000	
Tauchsieder	200	1200	2000	Warmhaltegefäß für Speisen	2500	6000	
Tonbandgerät	10	80	100	Warmhaltekanne für Kaffee und Tee		70	
Tonkoppler	50			Warmhalteplatte (mit oder ohne Wärmespeicher)	120	600	1000
Tonsteuergerät	100			Waschmaschine, Waschautomat, Waschvollautomat	2200	3300	6200
Toaster siehe Brotröster				Wasserkocher siehe Expresßkocher	350	1600	2000
Toröffner (für Fahrzeuge) mit Fernbedienung über Kurzweille, akustisch oder optisch		500		Wasserpumpe: Gebrauchswasser	400	600	
Türöffner-Anlage (für Fußgänger)		10		Wasserpumpe: Trinkwasser für Haus und Luftschutzanlage		400	
Trockner, siehe Wäschetrockner				Werkzeuge mit Zubehör	300	400	500
Uhr (mit und ohne Wecker) mit Leuchte und Rundfunkanschluß, für Kranke mit Weckvorrichtung (die zu gewünschten Zeiten an das Einnehmen von Medizin erinnert)	1	2		Zahnbürste (elektrisch)	2	6	
UV-Lampen für Fluoreszenzeffekte	25	50	135	Zeitschalter	2		
				Zitruspresse siehe Fruchtpresse	50	60	

Tabelle 3: Schaltzeichen für Elektrotechnik /3/

Elektrogeräte		Schaltgeräte und Steckverbindungen		Stromerwartungen	
	Elektrogerät allgemein		Ausschalter einpolig		Transformator z.B. Koppeltransformator 220/5 V
	Elektroherd allgemein		Ausschalter dreipolig	Leitungen und Leitungsverlegung	
	Einbau Elektroherd (Elektroherd Mulde)		Serienschalter einpolig		Leitung mit Kennzeichnung der Leiterzahl z.B. 3 Leiter
	Backofen		Wechsel schalter einpolig		Vorsorg. ch verlegte Leitung (Nachrusschaltung)
	Einbau Brat- und Backofen		Wechselschalter einpolig als Zugschalter		Bewegbare Leitung
	Mikrowellenherd		Ausschalter einpolig mit Signalampe		Schutzleitung z.B. für Erdung, N-ung oder Schutzschaltung
	Warmplatte		Tastschalter		Signalleitung z.B. für Klingel oder Türdurchdringung
	Kühlergerät		Leuchtschalter		Fernsteuerung
	Gefriergerät		Stromstoßschalter		Rundfunkleitung
	Heißwasserbereiter		Dimmer		nach oben und unten durchführende Leitung a mit Sperrung nach oben b mit Sperrung nach unten
	Geschirrspülmaschine		Dammerungsschalter		Leitungsverzweigung bzw. Leitende Verbindung von Leitungen
	Waschmaschine		Raumtemperaturregler		Abw. gänge oder Verteilungsten
	Waschtrockner		Einfach Schutzkontaktsteckdose		Erdung allgemein
	Raumbeheizung allgemein		Zweifach Schutzkontaktsteckdose	Signal-, Fernmelde-, Rundfunk- u. Fernseh-Geräte	
	Speicherheizgerät allgemein		Schutzkontakt Steckdose abschaltbar		Fernsprechgerät, allgemein, zugleich Heißwasser
	Speicherheizgerät mit Lüfter		Schutzkontakt Steckdose abschaltbar und verriegelt z.B. Garagessteckdose		Wecker allgemein
	Blockspeicher Wärmelieferung		Einfach Schutzkontaktsteckdose für Gleichstrom		Gong
	Blockspeicher Warmwasserheizung		Leerdose für spätere Bestückung mit Schutzkontaktsteckdose		Summer
	Raumklimagerät		Fernfeldsteckdose		Leuchtsignal der Signalampe
	Motor allgemein		Antennensteckdose		Türöffner
	Lüfter elektrisch angetrieben		Schutzkontaktstecker		Ruftaste mit Namensbezeichnung
	Elektrische Uhr		Erddung allgemein		Gegensprechstelle (Mikrofon und Fernhörer)
Leuchten			Schaltung dreipolig mit Angabe des Nennstromes z.B. 10 A		Wechselsteckdose
	Leuchte allgemein		Überstrom-Schutzschalter z.B. Leistungs-Schutzschalter		Induktionsgerät
	Mehrfachleuchte mit Angabe der Lampen und Leistung z.B. 5 Lampen zu je 60 W		Feststrom-Schutzschalter		Lautescher
	Leuchte mit Schalter		Festspannungs-Schutzschalter		Volume
	Leuchte für Entladungslampe allgemein	Meß- und Installationsgeräte			Fernsehapparat
	Mehrfachleuchte für Entladungslampen mit Angabe der Lampenzahl z.B. 3 Lampen		Zähler		Fernschleim
	Leuchte mit Dimmer		Schaltuhr z.B. für Signalumschaltung		Antenne allgemein
	Schalter		Tonfrequenz-Rundschalter	Einzelne Bauelemente	
	Leuchtkörper für Entladungslampen z.B. mit 5 Lampen je 40 W		Starkstrom-Hausanschlusskasten allgemein		Widerstand















Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau				Blatt 1	
IFB	Objekt:				HEA		
	Haushaltsgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²				
WOHNZIMMER mit und ohne ESSPLATZ							
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert	
		Art	Anzahl				
Wohnen	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgerät, Plattenspieler, Rauchverzehrer, Uhr	Steckdose	 < 4		0		
			 4- 6		1		
			 7-10		2		
			 11-15		3*)		
	1 Deckenleuchte	Beleuch- tungs- auslaß	1		1		
	1 Deckenl. + 1 Wandleuchte		2		2		
1 Deckenl. + 1 Wandl. + 1 Fensterl.	3			3			
Essen**)	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Toaster, Eierkocher, Kaffeemaschine	Steckdose	—		0		
			 2		1		
			 3		2		
			 4		3*)		
	1 Deckenleuchte	Beleuchtungs- auslaß	1		(1) 2		
	1 Deckenl. + 1 Wandleuchte		2		3		
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Die Grundwerte 2 und 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis in diesem Raum vorhanden ist, der als Ringleitung ausgebildet sein sollte. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“						
*) einschl. Leerdosen				Summe der erreichten Werte			
**) eine Bewertung erfolgt nur bei Eßplatz im Wohnzimmer				Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____ Anzahl der eingesetzten Werte _____		
SEPARATER ESSPLATZ							
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert	
		Art	Anzahl				
Essen Spielen/Hobby Gastlichkeit Arbeiten Nahrungs- zubereitung	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Kaffeemaschine, Brotröster, Eierkocher, Rundfunk-, Fernseh-, Hobbygeräte	Steckdose	—		0		
			 2		1		
			 3		2		
			 4		3		
	Deckenleuchte	Beleuch- tungs- auslaß	1		1		
	Deckenleuchte + 1 Wandleuchte		2		2		
	Deckenleuchte + 2 Wandleuchten		3		3		
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Der separate Eßplatz sollte in der Regel einen eigenen Licht-Steckdosenstromkreis erhalten, der auch für die Versorgung von Nebenräumen mit genutzt werden kann. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“						
				Summe der erreichten Werte			
				Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____ Anzahl der eingesetzten Werte _____		
Bemerkungen:							









Bearbeitung: Institut für Bauforschung e. V. (IFB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e. V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IFB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau			Blatt 2	
ifb	Objekt:			HEA		
	Haushaltgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²			
KÜCHE mit und ohne Imbißplatz						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Aufbewahren	Anschluß für	Steckdose	—		0	
	Kühlschrank				1	
	Kühlschrank + Gefrierschrank		 2	(2)	3	
Vorbereiten	Anschluß für Kleingeräte, oberhalb der Arbeitsplatte*) wie z.B. Mixer, Dosenöffner, Küchenmaschine, Tauchsieder, Entsafter	Steckdose	—		0	
			 2**)		1	
			 2(3)**)		2	
			 4***)		3	
Anrichten	Anschluß für Kleingeräte oberhalb der Arbeitsplatte*) wie z.B. Kaffeemaschine, Brot- roster, Eierkocher	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Abstellen	Anschluß für Kleingeräte oberhalb der Arbeitsplatte*)	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Kochen	Anschluß für Herd + mechanische Entlüftung Herd + Backofen + mech. Entlüftung Herd + Backofen + Dunstabzugshaube	Anschluß- dose	—		0	
			1+ 		1	
			2+ 		2	
			3		3	
Spülen	Anschluß für Geschirrspüler	Steckdose	— 		0 (1,2) 3	
Essen	Anschluß für Kleingeräte	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Beleuchtung	Deckenleuchte Deckenl. + 1 Arbeitsplatzleuchte Deckenl. + 2 Arbeitsplatzleuchten Deckenl. + 3 u. mehr Arbeitsplatzleuchten	Auslaß	—		0	
			1		1	
			2		2	
			3		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Die Grundwerte 2 und 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis in diesem Raum vorhanden ist, der als Ringleitung ausgebildet sein sollte. Für jedes Großgerät ist ein besonderer Gerätestromkreis vorzusehen. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
	Summe der erreichten Werte					
*) Nach DIN 18 022 sind insgesamt 3 Arbeitsplatten erforderlich. Sofern weniger vorhanden, müssen die fehlenden mit 0 bewertet werden.		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte			
**) Wenn im Bereich keine Warmwasserzapf- stelle, z.B. für Spüle, zur Verfügung steht, muß eine Anschlußmöglichkeit für Heiß- wassergerät vorhanden sein. Dann gelten die Klammerwerte			Anzahl der eingesetzten Werte			
***) Einschl. Stromkreis (s. Blatt 8) und Steckdose für Heißwassergerät.						
Bemerkungen:						

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (ifb), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen ifb und HEA gestattet.

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.













Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau			Blatt 3	
IfB	Objekt:				HEA	
	Haushaltsgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²			
KOCHNISCHE						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Aufbewahren	Anschluß für	Steckdose	—		0	
	Kühlschrank				1	
	Kühlschrank + Gefrierschrank		 2	(2) 3		
Vorbereiten	Anschluß für Kleingeräte oberhalb der Arbeitsplatte*) wie z.B. Mixer, Dosenöffner, Küchen- maschine, Tauchsieder, Entsafter	Steckdose	—		0	
			 2**)		1	
			 2(3)**)		2	
			 4***)		3	
Anrichten	Anschluß für Kleingeräte oberhalb der Arbeitsplatte*) wie z.B. Kaffeemaschine, Brotröster, Eierkocher	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Abstellen	Anschluß für Kleingeräte oberhalb der Arbeitsplatte*)	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Kochen	Anschluß für Herd + mechanische Entlüftung Herd + Backofen + mech. Entlüftung Herd + Backofen + Dunstabzugshaube	Anschluß- dose	—		0	
			1+ 		1	
			2+ 		2	
			3		3	
Spülen	Anschluß für Geschirrspüler	Steckdose	— 		0 (1,2) 3	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		0	
	Deckenleuchte + 1 Arbeitsplatz- leuchte		2		1	
	Deckenleuchte + 2 u. mehr Arbeitsplatzleuchten		3		2	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Die Grundwerte 2 und 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis in diesem Raum vorhanden ist, der als Ringleitung ausgebildet sein sollte. Für jedes Großgerät ist ein besonderer Gerätestromkreis vorzusehen. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
*) Nach DIN 18022 sind insgesamt 3 Arbeitsplatten erforderlich. Sofern weniger vorhanden, müssen die fehlen- den mit 0 bewertet werden.		Summe der erreichten Werte				
**) Wenn im Bereich keine Warmwasser- zapfstelle, z.B. für Spüle, zur Verfügung steht, muß eine Anschlußmöglichkeit für Heißwassergerät vorhanden sein. Dann gelten die Klammerwerte.		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____			
***) Einschl. Stromkreis (s. Blatt 8) und Steckdose für Heißwassergerät			Anzahl der eingesetzten Werte _____			
Bemerkungen:						

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau			Blatt 4	
IfB	Objekt:				HEA	
	Haushaltsgröße ... Pers.		Wohnungsgröße m ²			
2-BETT-ZIMMER (Eltern, Kinder)						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Schlafen Arbeiten Spielen/Hobby Erholung Krankenpflege	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Weckeruhr, Fernsehgerät, Stereo-Anlage, Tonbandgerät, Heizdecke, Nähmaschine	Steckdose	 < 4		0	
			 4- 5		1	
			 6- 8		2	
			 9-11		3*)	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		1	
	Deckenleuchte + 2 Wandleuchten		3		2	
	2 Deckenleuchten + 3 Wandleuchten		5		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Die Grundwerte 2 + 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis in diesem Raum vorhanden ist. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
*) Einschl. Leerdosen		Summe der erreichten Werte				
		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____ Anzahl der eingesetzten Werte _____			
1-BETT-ZIMMER						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Schlafen Arbeiten Spielen/Hobby Erholung Krankenpflege	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Weckeruhr, Fernseher, Stereo-Anlage, Tonbandgerät	Steckdose	 <4		0	
			 4		1	
			 5-6		2	
			 7-8		3*)	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		1	
	Deckenleuchte + 1 Wandleuchte		2		2	
	Deckenleuchte + 2 Wandleuchten		3		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Die Grundwerte 2 + 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis in diesem Raum vorhanden ist. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
*) Einschl. Leerdosen		Summe der erreichten Werte				
		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____ Anzahl der eingesetzten Werte _____			
Bemerkungen:						







Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau			Blatt 5	
IfB	Objekt:				HEA	
	Haushaltgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²			
BAD						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Wäschepflege*)	Anschluß für	Steckdose	—		0	
	Waschmaschine (+ Heißwasser)**)				1	
	Waschmaschine + Wäschetrockner (+ Heißwasser)**)		2 (3*)		(2) 3	
Körperpflege	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Rasierer, Haartrockner, elektr. Zahnbürste	Steckdose	—		0	
					1	
			3		2	
			5		3	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		0	
	Deckenleuchte + 1 Wandleuchte		2		1	
	Deckenleuchte + 2 Wandleuchten		3		2	
	Deckenleuchte + 3 Wandleuchten		4		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Das Badezimmer erfordert in der Regel keinen eigenen Licht-Steckdosenstromkreis, sondern wird mit dem angrenzenden Licht-Steckdosenstromkreis eines Aufenthaltsraumes zusammengefaßt. Für jedes Großgerät ist ein besonderer Gerätestromkreis vorzusehen. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
*) Diese Spalte wird nur dann ausgefüllt, wenn kein Hausarbeitsraum vorhanden ist.		Summe der erreichten Werte				
**) Werte in Klammern gelten mit Elektro-Heißwasserbereitung.		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte Anzahl der eingesetzten Werte =			
WC						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Körperpflege	Anschluß für Kleingeräte, wie z.B. Rasierer, Haartrockner, elektr. Zahnbürste	Steckdose	—		0	
					1	
			2		2	
			3		3	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		1	
	Deckenleuchte + 1 Wandleuchte		2		2	
	Deckenleuchte + 2 Wandleuchten		3		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Das WC erfordert in der Regel keinen eigenen Licht-Steckdosenstromkreis, sondern wird mit dem Licht-Steckdosenstromkreis eines angrenzenden Raumes zusammengefaßt. Für jedes Großgerät ist ein besonderer Gerätestromkreis vorzusehen. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
		Summe der erreichten Werte				
		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte Anzahl der eingesetzten Werte =			
Bemerkungen:						

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e. V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e. V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau			Blatt 6	
IFB	Objekt:				HEA	
	Haushaltsgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²			
HAUSARBEITSRAUM mit Wasseranschluß						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Wäsche- und Kleiderpflege	Anschluß für	Steckdose	—		0	
	Waschmaschine (+ Heißwasser)*)				1	
	Waschmaschine + Wäschetrockner (+ Heißwasser)*)		 2  3		2	
	Waschmaschine + Wäschetrockner + Bügel- maschine (+ Heißwasser)*)		 3  4		3	
	Anschluß für Klein- + Hobbygeräte oberhalb der Arbeitsplatte, wie z.B. Bügeleisen, Nähmaschine	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		0	
	Deckenleuchte + 1 Arbeitsplatz- leuchte		2		1	
	Deckenleuchte + 2 Arbeitsplatz- leuchten		3		2	
	Deckenleuchte + 3 u. mehr Arbeits- platzleuchten		4		3	
	Leistungsfähig- keit der Elektro- Installation	Die Grundwerte 2 und 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis in diesem Raum vorhanden ist, der als Ringleitung ausgebildet sein sollte. Für jedes Großgerät ist ein besonderer Gerätestromkreis vorzusehen. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“				
*) Werte in Klammern gelten mit Elektro-Heißwasserbereitung		Summe der erreichten Werte				
		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____ Anzahl der eingesetzten Werte			
HAUSARBEITSRAUM ohne Wasseranschluß*)						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Wäsche- und Kleiderpflege	Anschluß für Klein- + Hobbygeräte oberhalb der Arbeitsplatte + Anschluß für Nähmaschine + Bügelmaschine	Steckdose			0	
			 2		1	
			 4		2	
			 5		3	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		0	
	Deckenleuchte + 1 Arbeitsplatz- leuchte		2		1	
	Deckenleuchte + 2 Arbeitsplatz- leuchten		3		2	
	Deckenleuchte + 3 u. mehr Arbeits- platzleuchten		4		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Die Grundwerte 2 und 3 setzen voraus, daß mindestens 1 Licht-Steckdosenstromkreis vorhanden ist, der als Ringleitung ausgebildet sein sollte. Für jedes Großgerät ist ein besonderer Gerätestromkreis vorzusehen. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
*) In diesem Fall wird vorausgesetzt, daß im Bad je ein Anschluß für Waschmaschine + Wäschetrockner vorhanden ist.		Summe der erreichten Werte				
		Kenn- ziffer	Summe der erreichten Werte _____ = _____ Anzahl der eingesetzten Werte			
Bemerkungen:						

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IFB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau			Blatt 7	
IfB	Objekt:				HEA	
	Haushaltsgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²			
FLUR / DIELE						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Wohnungspflege	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Staubsauger, Bohnermaschine, Schuhputzmaschine	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 3		3	
Beleuchtung	Deckenleuchte	Auslaß	1		1	
	Deckenleuchte + 2 Wandleuchten		3		2	
	Deckenleuchte + 3 Wandleuchten		4		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Der Flur erfordert in der Regel keinen eigenen Licht-Steckdosenstromkreis, sondern wird mit dem angrenzenden Licht-Steckdosenstromkreis eines Aufenthaltsraumes zusammengefaßt. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
				Summe der erreichten Werte		
Kenn- ziffer				Summe der erreichten Werte =		
				Anzahl der eingesetzten Werte		
FREISITZ						
Nutzungs- bereich	Nutzungsanforderung	Anforderungen an E-Installation		im Ent- wurf vorhand.	Grund- wert	erreich- ter Wert
		Art	Anzahl			
Freisitz	Anschluß für Kleingeräte wie z.B. Fernseh-, Rundfunkgerät, Grill	Steckdose	—		0	
					1	
			 2		2	
			 2*)		3	
Beleuchtung	kein Decken- oder Wandauslaß	Auslaß	—		1	
	1 Decken- oder Wandauslaß		1		2	
	1 Decken- oder Wandauslaß + 1 Auslaß für Infrastrahler		2		3	
Leistungsfähig- keit der E-Installation	Der Freisitz erfordert in der Regel keinen eigenen Licht- und Steckdosenstromkreis, sondern wird mit dem angrenzenden Licht- und Steckdosenstromkreis eines Aufenthaltsraumes zusammengefaßt. Die Bewertung erfolgt in Blatt 8 „WOHNUNG“					
*) 2 Steckdosen je Freisitz				Summe der erreichten Werte		
Kenn- ziffer				Summe der erreichten Werte =		
				Anzahl der eingesetzten Werte		
Bemerkungen:						

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau												Blatt 8				
IfB	Objekt:												HEA					
	Haushaltsgröße Pers.						Wohnungsgröße m ²											
WOHNUNG																		
STARKSTROM		Anforderungen an die Elektro-Installation										im Entwurf vorhanden	Grundwert	erreichter Wert				
		Raumbezeichnung								Haushaltsgröße Anzahl der Personen								
		Wohnzimmer	Eßplatz	Küche	2-Bett-Zimmer	1-Bett-Zimmer	Bad	WC	Hausarb.-R.									
		1	2	3	4	5	6											
Gerätestromkreis (Anzahl)																		
Herd + Waschmaschine + Geschirrspüler (+ Heißwasser)**)				2			1*)		1*)	3	3	3	3	3	3		1	
Herd + Waschmaschine + Wäschetrockner + Geschirrspüler + Kochendwassergerät (+Heißwasser)**)				3			2*)		2*)	4	5	5	5	5	5		2	
Herd + Backofen + Waschmaschine + Wäschetrockner + Geschirrspüler + Kochendwassergerät (+Bügelmasch. b. Whg. m. Hausarb.-R.) (+ Heißwasser)**)				4			3*)		3*)	4	5	6	6/7	6/7	6/7		3	
Licht- und Steckdosenstromkreis (Anzahl)****)																		
Wohnungen mit ≤ 3 Räumen: 1 Stromkreis ≥ 3 Räumen: 2 Stromkreise										1	2	2	2	2	2		1	
Je 1 Stromkreis für Wohnzimmer + Schlafzimmer + Küche		1	1***)	1	1	1			1***)	2/3	3	4	4/5	5/6	5/6		2	
Je 2 Stromkreise für Wohnz. + Küche (+ Hausarbeitsr.) + 1 Stromkreis je Schlafzimmer		2	1***)	2	1	1			2***)	3/4	5	6	6/7	7/8	7/8		3	
Je 1 Ringleitung für Wohnzimmer + Küche (+ Hausarbeitsraum) + 1 Stromkreis je Schlafz.		1	1***)	1	1	1			1***)	2/3	3	4	4/5	5/6	5/6			
*) Alternativ im Bad oder Hausarbeitsraum																		
**) Bei Elektro-Heißwasserbereitung erhöht sich die Anzahl der Gerätestromkreise entsprechend																		
***) Sofern ein separater Eßplatz und/oder Hausarbeitsraum vorhanden ist, erhöht sich die Gesamtzahl der Stromkreise entsprechend.																		
****)- Die Nebenräume haben in der Regel keinen eigenen Licht-Steckdosenstromkreis, sondern werden mit dem angrenzenden Licht-Steckdosenstromkreis eines Aufenthaltsraumes zusammengefaßt.																		
Wohnungsstromkreis-Verteiler (Anzahl)***)																		
Nicht in der Wohnung vorhanden										Bei 2-6-Personenwohnungen ist die dargestellte Bewertung mit den Grundwerten 0, 1, 2, 3 maßgebend. Für 1-Pers.-Wohnungen ist der Grundwert 2 auf 3 zu erhöhen, da die zugehörige Anforderung bereits dem gehobenen Standard entspricht.					0			
Mindestausstattung zweireihige Ausführung mit 2 x 12 Teilungseinheiten innerhalb der Wohnung*)**)															1			
2-reihige Ausführung mit 2 x 12 Teilungseinheiten innerhalb der Wohnung im Belastungsschwerpunkt*)**)															2			
4-reihige Ausführung mit 4 x 12 Teilungseinheiten innerhalb der Wohnung im Belastungsschwerpunkt*)**)															3			
*) Eine Teilungseinheit ist die Breite eines Sicherungsautomaten = 17,5 mm										Summe der erreichten Werte								
**) Im Einfamilienhaus innerhalb der Zähleranlage.										Kennziffer	Summe der erreichten Werte				=			
***) Die Anordnung des Wohnungsstromkreisverteilers setzt voraus, daß die Wohnungszuleitung eine Leistung von 30 kVA übertragen kann.											Anzahl der eingesetzten Werte				3			
Bemerkungen:																		

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau												Blatt 9		
IFB	Objekt:												HEA			
	Haushaltsgröße Pers.						Wohnungsgröße m ²									
WOHNUNG																
SCHWACHSTROM		Anforderungen an die Elektro-Installation										im Entwurf vorhanden.	Grundwert	erreichter Wert		
		Raumbezeichnung								Haushaltsgröße Anzahl d. Personen						
		Wohnzimmer	Essplatz	Küche	2-Bett-Zimmer Eit./Ki.	1-Bett-Zimmer Kinder	Bad	Hausarb.-Raum	1	2	3				4	5
Antennenanlage – Anzahl der Anschlüsse*)																
Keine Hausantennen-Anlage vorhanden															0	
1 Anschluß im Wohnzimmer und in einem Individualraum		1			1**)	1**)			1/2	2	2	2	2	2	1	
1 Anschluß je Wohn-, Kinder- u. Elternzimmer		1	1***)		1	1			1/2	2	3	3/4	4/5	4/5	2	
2 Anschl. je Wohn-, Kinder- u. Elternzimmer, zusätzl. 1 Anschluß in der Küche		2	1***)	1	2	1		1**)	3/4	5	6	7	8	9	3	
Fernsprechanlage – Anzahl der Anschlüsse																
Kein Anschluß vorhanden															0	
Einzelanschluß in der Diele oder im Wohnzimmer		1							1	1	1	1	1	1	1	
Mehrere Anschlüsse in der Wohnung		1			1	1			1/2	2	3	3/4	4/5	4/5	2	
Anschluß für alle Wohn- + Schlafzimmer + Küche + Bad (+Nebenstellenanlage)		1	1***)	1	1	1	1	1**)	2/3	4	5	5/6	6/7	6/7	3	
Klingel- und Haussprechanlage		Klingel											0			
		Klingel mit Türöffner											1			
		Wechselsprechanlage											2			
		Gegensprechanlage											3			
								Summe der erreichten Werte								
*) Die Anordnung von Auslässen in allen Individualräumen berücksichtigt die Möglichkeit eines Nutzungsaustausches. Voraussetzung ist allerdings eine funktionsneutrale Bemessung der Räume. **) Alternativ ***) Sofern ein separater Eßplatz und/oder Hausarbeitsraum vorhanden ist, erhöht sich die Gesamtzahl der Anschlüsse entsprechend.								Kennziffer		Summe der erreichten Werte = Anzahl der eingesetzten Werte 3						
Bemerkungen:																

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IFB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IFB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau		Blatt 10
IfB	Objekt:			HEA
	Haushaltgröße Pers.		Wohnungsgröße m ²	

Ermittlung der Kennziffer für Installations-Elemente

Raum	Raum-kenn-ziffer
Wohnzimmer	
separater Eßplatz	
Küche	
Kochnische	
2-Bett-Zimmer Eltern	
2-Bett-Zimmer Kinder	
2-Bett-Zimmer Kinder	
1-Bett-Zimmer Kind	
1-Bett-Zimmer Kind	
Bad	
WC	
Hausarbeits-raum	m. Wasseranschluß
	ohne Wasseranschluß
Diele / Flur	
Freisitz	
Summe der Kennziffern	

Kenn-ziffer I-Ele-mente	$\frac{\text{Summe der Kennziffern}}{\text{Anzahl der Kennziffern}} = \frac{\quad}{\quad}$	
-------------------------	--	--

Ermittlung der Wohnungs-Kennziffer		Multi-plika-tor	Gewich-tete Kennz.
Kennziffer f. Installations-Elemente		0,9	
Kennziffer für Stromkreise und Wohnungsverteiler (s. Blatt 8)		1,5	
Kennziffer f. Schwachstromanlagen (s. Blatt 9)		0,6	
	Summe der gewich-teten Kennziffern		
Wohnungs-Kennziffer	$\frac{\text{Summe der gew. Kennziffern}}{\text{Anzahl der Kennziffern}} = \frac{\quad}{3}$		

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Bewertung		Elektroinstallation im Wohnungsbau														Blatt 11						
IFB		Zusammenstellung der Anforderungen an die Elektro-Installation														HEA						
Elektro-Installation		Grundwert	Wohnzimmer ohne Essplatz mit Essplatz		Separater Essplatz	Küche ohne Imbißplatz mit Imbißplatz		Kochische	2-Bett-Zimmer (Eltern, Kinder)	1-Bett-Zimmer	B a d	W C	Hausarbeitsraum ohne Wasseranschluß mit Wasseranschluß		Flur/Diele	Freisitz	<div>Anmerkung</div> <div>1) Die Anzahl d. Steckdosen für den gegebenen Standard beinhaltet auch Leerdosen.</div> <div>2) 2 Steckdosen je Freisitz</div> <div>3) Davon 1 Auslöß für Infra Strahler</div> <div>4) Bei Elektro Heißwasserbereitung erhöht sich die Anzahl der Gesamtstromkreise entsprechend</div> <div>5) Sofern ein sep. Essplatz und/oder Hausarbeitsraum vorhanden ist, erhöht sich die Anzahl der Licht /Steckdosenstromkreise entsprechend</div> <div>6) Die Notstromkreise führen in der Regel eigenen Licht /Steckdosenstromkreis, sondern wurden mit dem angrenzenden Licht /Steckdosenstromkreis eines Aufenthaltsraumes zusammengeführt</div> <div>7) Bei 2-Teilung erhöht sich die Breite eines Schutzautomaten – 17,5 mm</div> <div>8) Im Einfallsbereich ist auch innerhalb der Zuhilfenahme</div> <div>9) Die Anordnung von Auslösern in allen Indiv. raumgruppen bei höchstg. der Möglichkeit eines Kurzschlusses statuerbar. Voraussetzung ist allerdings eine funktionale zentrale Bemessung d. Räumgr.</div> <div>10) Sofern ein separater Essplatz und/oder Hausarbeitsraum vorhanden ist, erhöht sich die Gesamtzahl der Anschlüsse entsprechend</div>					
Steckdose 1)	1	4-6	6-8	2	6-8	7-10	6-8	4-5	4	2-3	1	3	4-5	1	1							
	2	7-10	9-12	3	9-11	11-14	9-11	6-8	5-6	4-5	2	4	6-7	2	2							
	3	11-14	13-16	4	12-14	15-18	12-14	9-11	7-8	6-7	3	5	8-9	3	2 ²⁾							
Beleuchtungs- auslaß	1	2	3	1	2	3	2	1	1	2	1	2	2	1	—							
	2	4	5	2	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	1							
	3	6	7	3	4	5	—	5	3	4	3	4	4	4	2 ³⁾							
STARKSTROMANLAGEN																Haushaltsgröße Anzahl der Personen						
																1	2	3	4	5	6	
																Anzahl d. Stromkreise						
																1	2	3	4	5	6	
Gerätestrom- kreis	1	Herd + Waschmaschine + Geschirrspüler (+ Heißwasser) ⁴⁾														3	3	3	3	3	3	
	2	Herd + Waschmaschine + Wäschetrockner + Geschirrspüler + Kochendwassergerät (+ Heißwasser) ⁴⁾														4	5	5	5	5	5	
	3	Herd + Backofen + Waschmaschine + Wäschetrockner + Geschirrspüler + Kochendwassergerät + Bügelmaschine (bei Wohnung mit Hausarbeitsraum) (+ Heißwasser) ⁴⁾														4	5	6	6/7	6/7	6/7	
Licht-/Steckdosen- stromkreis	1	Wohnungen mit ≤ 3 Räumen: 1 Stromkreis ≥ 3 Räumen: 2 Stromkreise														1	2	2	2	2	2	
	2	Je 1 Stromkreis für Wohnzimmer + Schlafzimmer + Küche ⁵⁾⁶⁾														2/3	3	4	4/5	5/6	5/6	
	3	Je 2 Stromkreise für Wohnzimmer + Küche (+ Hausarbeitsraum) + 1 Stromkreis je Schlafzimmer Je 1 Ringleitung für Wohnzimmer + Küche (+ Hausarbeitsraum) + 1 Stromkreis je Schlafzimmer														3/4	5	6	6/7	7/8	7/8	
Wohnungsstrom- kreisverteiler	0	Nicht in der Wohnung vorhanden														Bei 2-6 Personen Wohnungen ist die dargestellte Bewertung mit den Grundwerten 0, 1, 2, 3 maßgebend. Für 1-Pers. Wohnungen ist der Grundwert 2 auf 3 zu erhöhen, ab 3 zu gegebenen Anforderungen bzw. dem gegebenen Standard entspricht. Die Anordnung des Wohnungs-Stromkreises verbindet sich voraus, daß die Wohnungsleitung eine Leistung von 30 kVA über tragen kann						
	1	Mindestausstattung zweireihige Ausführung mit 2 x 12 Teilungseinheiten innerhalb der Wohnung ⁷⁾⁸⁾																				
	2	2-reihige Ausführung mit 2 x 12 Teilungseinheiten innerhalb der Wohnung im Belastungsschwerpunkt ⁷⁾⁸⁾																				
SCHWACHSTROMANLAGEN	Antennen- anlage	3	4-reihige Ausführung mit 4 x 12 Teilungseinheiten innerhalb der Wohnung im Belastungsschwerpunkt ⁷⁾⁸⁾														2/3	3	4	4/5	5/6	5/6
		0	Keine Hausantennen-Anlage vorhanden														—	—	—	—	—	—
		1	1 Anschluß im Wohnzimmer und in 1 Individualraum ¹⁰⁾														1/2	2	2	2	2	2
		2	1 Anschluß je Wohn-, Kinder- und Elternzimmer ⁹⁾¹⁰⁾														1/2	2	3	3/4	4/5	4/5
	3	2 Anschlüsse je Wohn-, Kinder- u. Elternzimmer, zusätzlich 1 Anschluß in der Küche ⁹⁾¹⁰⁾														3/4	5	6	7	8	9	
Fernspre- anlage	0	Kein Anschluß vorhanden														—	—	—	—	—	—	
	1	Einzelanschluß in der Diele oder Wohnzimmer ¹⁰⁾														1	1	1	1	1	1	
	2	Mehrere Anschlüsse in der Wohnung ¹⁰⁾														1/2	2	3	3/4	4/5	4/5	
	3	Anschlüsse für alle Wohnzimmer + Schlafzimmer + Küche + Bad (+ Nebenstellenanlage) ¹⁰⁾														2/3	4	5	5/6	6/7	6/7	
Klingel- u. Haus- sprechanlage	0	Klingel																				
	1	Klingel mit Türöffner																				
	2	Wechselsprechanlage																				
	3	Gegensprechanlage																				

- Anmerkung
- 1) Die Anzahl d. Steckdosen für den gehö- rigen n Stand rd beinhaltet auch Leer- dosen
 - 2) 2 Steckdosen je Freisitz
 - 3) Davon 1 Auslaß für Infra Strahler
 - 4) Bei Elektro Heißwasserbereitung er- höht sich die Anzahl der Gerüststrom- kreise entspre- hend
 - 5) Sofern ein sep. Esspl. und/oder Haus- arbeitsraum vorhanden ist, erhöht sich die Anzahl der Licht /Steck- dosen- stromkreise entsprechend
 - 6) Die Not- eräume haben in der Regel- kimen eigenen Licht /Steck- dosen- stromkreise, sondern wurden mit dem- selben Licht /Steck- dosen- strom- kreis eines Aufenthaltsraumes zusam- mengeführt
 - 7) Ein Teilungs- arheit ist die Breite eines- Sicherungsautomaten = 17,5 mm
 - 8) Im Einfamilienhaus auch innerhalb der- Zähleranlage
 - 9) Die Anordnung von Ausstrahlern in allen- Räumen ist so zu berücksichtigen, daß- die Möglichkeit einer Kurzschluss- über- spannung durch einen Kurzschluss Vor- fall- zurückgeführt werden kann
 - 10) Sofern ein separater Essplatz und/oder- Hausarbeitsraum vorhanden ist, erhöht- sich die Gesamtzahl der Anschlüsse- entsprechend

Bearbeitung: Institut für Bauforschung e.V. (IfB), Hannover
Herausgeber und Copyright: Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendung e.V. (HEA), Frankfurt/M.
Nachdruck und fotomechanische Vervielfältigung nur als vollständiges Bewertungsblatt mit Zeichen IfB und HEA gestattet.

Tabelle 4: Anschlußwerte von Gasgeräten /10/

		Minimalleistung	Maximalleistung
Kochen	Allgasherd		4 Kochstellen – Backofen
	Einbaukochmulde		4 Kochstellen
	Einbauherd		4 Kochstellen – Backofen
	Heizherd	4 000 kcal/h (4,7 kW)	4 000 kcal/h (4,7 kW)
	Allgaskocher und Gasgrill	1 Kochstelle	4 Kochstellen
Schwimmbadbeh.	Schwimmbad-Kessel und -Umlauf-Gaswasserheizer		Für alle gebräuchlichen Leistungsbereiche
Heizung	Wärmeluftautomat	10 000 kcal/h (11,6 kW)	50 000 kcal/h (58,1 kW)
	Kachelofen-Wärmeluftheizung	8 000 kcal/h (9,3 kW)	15 000 kcal/h (17,4 kW)
	Luft-Heizautomat	20 000 kcal/h (23,2 kW)	400 000 kcal/h (465,2 kW)
	Gas-Heizkessel · Schornsteinanschluß	1 000 kcal/h (1,2 kW)	Für alle gebräuchlichen Leistungsbereiche
	Gas-Heizkessel · Außenwandanschluß	10 000 kcal/h (11,6 kW)	20 000 kcal/h (23,3 kW)
	Gas-Heizkessel und Warmwasserbereiter · Schornsteinanschluß	10 000 kcal/h (11,6 kW)	Für alle gebräuchlichen Leistungsbereiche
	Gas-Etagenheizkessel · Schornsteinanschluß	7 500 kcal/h (8,7 kW)	60 000 kcal/h (69,0 kW)
	Gas-Etagenheizkessel und Warmwasserbereiter	8 000 kcal/h (9,3 kW)	22 000 kcal/h (25,6 kW)
	Umlauf-Gaswasserheizer · Schornsteinanschluß	4 000 kcal/h (4,7 kW)	25 000 kcal/h (29,1 kW)
	Umlauf-Gaswasserheizer · Außenwandanschluß	8 000 kcal/h (9,3 kW)	24 000 kcal/h (28,0 kW)
	Umlauf-Gaswasserheizer u. Wwb. · Schornsteinanschluß	8 000 kcal/h (9,3 kW)	40 000 kcal/h (46,5 kW)
	Umlauf-Gaswasserheizer u. Wwb. · Außenwandanschluß	8 000 kcal/h (9,3 kW)	24 000 kcal/h (27,9 kW)
	Gasbrenner	s Heizkessel	s Heizkessel
	Gas-Raumheizer · Außenwandanschluß	2 200 kcal/h (2,6 kW)	10 000 kcal/h (11,6 kW)
	Gas-Raumheizer · Schornsteinanschluß	2 200 kcal/h (2,6 kW)	10 000 kcal/h (11,6 kW)
	Wandheizer	3 000 kcal/h (3,5 kW)	3 000 kcal/h (3,5 kW)
	Gas-Infrarotstrahler	6 000 kcal/h (7,0 kW)	34 000 kcal/h (39,5 kW)
	Gaswärmepumpe	Leistung auf Anfrage	
Klimatisierung	Kühl- und Heizgerät	Kälte	9 000 kcal/h (10,5 kW)
		Wärme	22 500 kcal/h (26,2 kW)
Warmwasserber.	Durchlauf-Gaswasserheizer · Schornsteinanschluß	5 l/min	16 l/min
	Durchlauf-Gaswasserheizer · Außenwandanschluß	10 l/min	13 l/min
	Vorrats-Gaswasserheizer · Schornsteinanschluß	73 l Inhalt	100 l Inhalt
	Vorrats-Gaswasserheizer · Außenwandanschluß	80 l Inhalt	150 l Inhalt

Tabelle 5: Sinnbilder für Gasanlagen /8/

Einheitliche Farben für Leitungspläne

Gasleitungen — gelb

Kaltwasserleitungen — blau

Warmwasserleitungen — rot

Sinn- bild	Benennung	Sinn- bild	Benennung
	Hauseinführung		Abzweigstelle einer Leitung
	Isolierstück		Reinigungs-T-Stück
	Leitung offen liegend (mit Angabe der Nenn- weite)		Reinigungs-K-Stück
	Leitung verdeckt liegend (mit Angabe der Nenn- weite)		Langgewinde-Verbindung
	Querschnittsänderung (mit Angabe der Nenn- weiten)		Schraub-Verbindung
	steigende Leitung		Flansch-Verbindung
	durchgehende steigen- de Leitung		Schweiß-Verbindung
	fallende Leitung		Absperrhahn
	Kreuzung zweier Leitungen ohne Ver- bindung		Absperrschieber
	Kreuzverbindung		Absperrventil
	Druckregelgerät		Gasraumheizer (mit Angabe des Anschlußwertes)
	Gaszähler		Gas-Kessel (mit Angabe des Anschluß- wertes)
	Gasherd (3flammig)		Gas-Kühlschrank
	Durchlauf-Wasser- heizer (mit Angabe des Anschlußwertes)		Abgasrohr (mit Angabe des Durchmessers)
	Umlauf-Wasserheizer (mit Angabe des Anschlußwertes)		Abgasschornstein (mit Angabe der Ab- messung)
	Vorrats-Wasserheizer (mit Angabe des Anschluß- wertes)		

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- /1/ HEA, Statistisches Faltblatt 1977
- /2/ DIN 18015 "Elektrische Anlagen im Wohnungsbau"
Ausc. Mai 1955
- /3/ HEA - Bilderdienst - aktuell
- /4/ Matus, Elektro-Installation bei der Wohnhausmodernisierung
- /5/ Flatow, abc der Elektro-Installation
- /6/ Knauf Gips, Althauserneuerung ... geplant von Architekten
- /7/ DVWG - Arbeitsblatt 260 "Technische Regeln für die Gas-
beschaffenheit"
- /8/ DVWG - TRGI 1972 "Technische Regeln für Gasinstallation"
- /9/ Burckhard, Gasinstallation in Zeichnungen
- /10/ Gas Installations-Details
- /11/ Brocher, Untersuchung über Umlagemaßstäbe für die Heiz-
kosten und die Warmwasserkosten bei zentralen
Anlagen und bei Fernversorgung im öffentlich ge-
förderten sozialen Wohnungsbau

- /12/ Rietschel/Raiß, Heiz- und Klimatechnik, Bd. I und II
- /13/ Beratungsstelle für Stahlverwendung, Merkblatt 305
Das Stahlrohr in der Hausinstallation
- Rohrverlegung und Anlagenplanung -
- /14/ Mannesmann-Preßfitting-System - Arbeitsunterlage
- /15/ Kühn, Gas und Gasverbrauchseinrichtungen begünstigen
die Althausmodernisierung
Gasverwendung 2/77
- /16/ Huster, Elementiertes Sanitärsystem für Sanierungen
DBZ 8/78